MINISTERO DELL'AGRICOLTURA E DELLE FORESTE

ANNALI DELLA SPERIMENTAZIONE AGRARIA

NUOVA SERIE

VOL. XI - NUM. 1

ROMA

1957

MINISTERO DELL'AGRICOLTURA E DELLE FORESTE

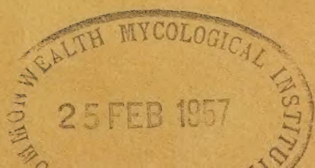
ANNALI DELLA SPERIMENTAZIONE AGRARIA

NUOVA SERIE

Vol. XI - Num. 1

ROMA

1957



INDICE

I lavori sono disposti secondo la data di arrivo dei rispettivi dattiloscritti indipendentemente dalla materia in essi trattata.

nel *SUPPLEMENTO*

ISTITUTO DI ZOOTECNICA GENERALE DELL'UNIVERSITÀ
PADOVA

Mario Bonsembiante

CONTRIBUTO ALLA VALUTAZIONE DELL'ATTIVITÀ CELLULOSOLITICA *IN VITRO* DELLA MICROFLORA PRESENTE NEL CONTENUTO DI RUMINE *

1. — Premessa

Sono ormai varî anni dacchè, nel campo della sperimentazione zootecnica, viene dedicata una crescente attenzione allo studio della microflora del rumine. Queste ricerche hanno avuto inizialmente un carattere prevalentemente scientifico, ma a partire dal 1945 gli studî sulla attività della microflora *in toto* hanno assunto e vanno ognor più acquistando un notevole interesse zootecnico, per le applicazioni che possono derivarne nei problemi pratici dell'allevamento e dell'alimentazione dei bovini e degli altri ruminanti domestici. L'aspetto tecnicamente più interessante di tali ricerche non riguarda, come abbiamo accennato, tanto le funzioni specifiche dei singoli gruppi batterici presenti nel rumine, quanto la « attività » di tutta la flora nel suo complesso, considerata e studiata in varie condizioni sperimentali, sia intrinseche agli animali (specie, razza, età, fattori fisiologici individuali) che estrinseche ad essi (natura degli alimenti, livello nutritivo e tipo di razione, azione di varie sostanze, antibiotici ecc. sulla microflora). Il problema fondamentale e pregiudiziale per avviare una sperimentazione metodica che si proponga di studiare uno degli aspetti più importanti della attività di questi microrganismi — l'attacco idrolitico della cellulosa, od attività cellulosolitica — è senza dubbio quello di realizzare uno o più metodi non eccessivamente laboriosi e delicati, e perciò

---

* Ricerche eseguite mercè una sovvenzione dal Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste.

rispondenti alle esigenze della ricerca zootecnica, che consentano di valutare con sufficiente precisione ed attendibilità la quantità di cellulosa scissa dalla microflora presente in un campione di contenuto liquido di rumine, secondo una procedura ben definita ed uniforme per tutti gli animali che si prendono in esame.

Fra gli studiosi che si sono occupati di recente di questi problemi, Lengemann e Allen (1955) sostengono che è possibile avere delle indicazioni abbastanza precise sulla funzionalità del rumine, qualora si misuri l'attività cellulosolitica dei batteri, si individuino i tipi più frequenti, si stimi il numero dei batteri e dei protozoi per grammo di contenuto del rumine, e si determini la produzione degli acidi grassi più importanti. Ci sia lecito aggiungere a questo proposito che non riteniamo di minor importanza la valutazione delle sintesi proteiche e vitaminiche, la cui determinazione è peraltro assai laboriosa e delicata.

Indubbiamente il problema che riveste maggior importanza per le sue applicazioni pratiche, è quello che riguarda la stima della attività cellulosolitica dei batteri del rumine considerati nel loro complesso. Tra i molteplici ostacoli che si presentano quando ci si accinge a studiare questo argomento, il maggiore è costituito dal fatto di non poter disporre di un metodo semplice, rapido e idoneo allo studio dell'attività predetta. Molti autori, specie americani, hanno dedicato i loro sforzi alla soluzione del problema, e molti sono stati i metodi di indagine proposti, metodi che si basano su due tecniche fondamentalmente diverse; l'una riguarda i metodi di indagine *in vivo*, l'altra riguarda gli studî *in vitro*. Gli studî *in vitro* vengono normalmente eseguiti su animali nei quali, mediante una fistola gastrica si introduce materiale cellulosico come fili di cotone (Hoflund, 1948) e l'intensità di attacco viene misurata o in base al tempo impiegato dai batteri per disintegrare il materiale, oppure dalla diminuzione del suo peso dopo un determinato numero di ore di permanenza del rumine.

Gli inconvenienti maggiori di questa tecnica, che indubbiamente è la più rispondente alla realtà, sono il grande costo, la sorveglianza e l'impossibilità di ottenere dati di controllo in prove contemporanee.

Gli studî *in vitro* invece, pur non rispondendo ovviamente alle condizioni naturali, riteniamo possano assumere grande diffusione perchè di costo modesto, poco laboriosi, rapidi, dando così la possibilità di impostare delle prove ripetute.

Gli studî *in vitro* si giovano di tre tecniche sostanzialmente diverse:

a) L'attacco al materiale cellulosico viene ottenuto con l'impiego di colture di microrganismi prelevati dal rumine, e moltiplicati su mezzi

sintentici (sali minerali e zuccheri) in modo da costituire ceppi di batteri cellulosolitici.

L'attività cellulosolitica di colture pure in mezzo organico (cioè contenente anche liquido di rumine) è stata studiata da Hungate (1950), ma lo stesso autore fa rilevare che questa tecnica non è la più adatta in questo genere di studî, perchè l'attività cellulosolitica delle varie specie batteriche tende a diminuire in coltura pura.

Il liquido di Hungate è una soluzione di sali inorganici alla quale viene aggiunta una soluzione tampone, un agente riducente ed un indicatore di ossiriduzione *. L'anaerobiosi è ottenuta con CO_2 ed il pH portato intorno al valore di 7. Il Doetsch (1952), dopo aver raffrontato varî mezzi di coltura, ritiene consigliabile quello di Hungate, con l'aggiunta di liquido di rumine sterile, che pare contenga un fattore non identificato, indispensabile all'accrescimento dei batteri.

Anche Bryant e coll. (1953) hanno usato un mezzo colturale, denominato RGCA, che serve per numerare ed isolare i batteri presenti nel rumine, e per determinare le caratteristiche fondamentali dei tipi più comuni. Il mezzo contiene liquido di rumine sterile, glucosio o cellobiosio, agar e una soluzione di sali inorganici simile a quella usata dall'Hungate, cisteina, acido carbonico e bicarbonato di sodio come soluzione tampone **.

b) Un'altra tecnica è quella descritta da Elsden e Sypestyn (1950), che l'usarono per studiare la decorbossilazione (ad opera dei microrganismi del rumine) del succinato a propionato e anidride carbonica; e da Lewis (1950-1951) per lo studio della riduzione dei nitrati. Tale tecnica si avvale dell'impiego di succo di rumine il quale, sottoposto a filtrazione e centrifugazione frazionata, viene infine diluito in acqua distillata. Con questo procedimento si separano, secondo Doetsch (1953),

---

* La composizione del liquido Hungate è la seguente: solfato di ammonio 0,05 %; fosfato bipotassico 0,05 %; fosfato monopotassico 0,02 %; cloruro di calcio 0,0005 %; solfato di magnesio 0,005 %; cloruro di sodio 0,1 %; bicarbonato di sodio e anidride carbonica combinati come soluzione tampone; tioglicolato di sodio 0,02 % oppure cisteina idrocloridrica 0,01 % come agenti riducenti; resazurina come indicatore di ossiriduzione. Quando nel mezzo di coltura si introduce del liquido di rumine sterile, si possono omettere gli agenti riducenti.

** La composizione del mezzo RGCA è la seguente:

45 cc di una soluzione di fosfato bipotassico 0,3 %; 45 cc di una soluzione di fosfato monopotassico 0,3 %; solfato di ammonio 0,6 %; cloruro di sodio 0,6 %; solfato di magnesio 0,06 %; cloruro di calcio 0,06 %; 0.3 cc di resazurina in soluzione allo 0.1 %; g 0,6 di glucosio; g 0,6 di cellobiosio; g 6 di agar; 65 cc di acqua distillata.

Dopo aver fatto bollire queste soluzioni si aggiungono in anaerobiosi 120 cc di liquido di rumine sterile. si sterilizza ancora e si aggiungono 5 cc di una soluzione di cisteina idrocloridrica al 3 % e 20 cc di carbonato di sodio allo 0,6 %.

tutti i principali tipi di batteri, in assenza o quasi del substrato nutritivo presente nel succo di rumine trattato. Perciò, benchè non risulti che tale metodo sia stato usato per misurare l'attività cellulosolitica dei batteri, pensiamo si possa prestare anche a questo scopo *.

c) La terza tecnica sperimentale è quella del « rumine artificiale ». È indubbiamente questo il metodo che più si avvicina alle condizioni della sperimentazione *in vivo*, ed i suoi pregi sono appunto quelli di coltivare i batteri in condizioni simili a quelle del rumine. Questo metodo venne ideato dal Louw (1949) e consiste nel coltivare i batteri in sacco semipermeabile sospeso in un recipiente di vetro contenente una soluzione di sali inorganici, cosicchè i prodotti del catabolismo batterico possano diffondere attraverso le pareti permeabili. Il rumine artificiale, così ideato, veniva chiuso con tappi di gomma a tre fori per permettere l'entrata e l'uscita del gas e per regolare il pH del contenuto che deve essere mantenuto in costante movimento. Burroughs (1950-1951) semplificò il metodo di Louw, introducendo in un bagno termo-regolato dei recipienti di vetro da 500 cc contenenti il liquido di rumine ed una soluzione inorganica. L'anaerobiosi era ottenuta facendovi gorgogliare dell'anidride carbonica.

Il rumine artificiale può essere realizzato quindi tanto in recipienti impermeabili nei quali il succo di rumine accumula i prodotti del metabolismo batterico, quanto in recipienti nei quali si possono ottenere scambi con una soluzione appropriata, in modo da favorire l'allontanamento dei cataboliti gassosi ed in soluzione, per cui il rumine artificiale conserva più a lungo la sua attività in condizioni di maggiore aderenza alla realtà.

Ovviamente, il secondo tipo di rumine artificiale è il migliore. D'altra parte quello non permeabile ha dei vantaggi che consistono nella maggiore velocità nell'ottenere i risultati, nella maggiore semplicità costruttiva, ed ancora nel minor costo.

Molti autori, hanno impiegato nei loro studî il rumine artificiale ideato da Burroughs; così il Belasco (1954) e Bentley e coll. (1954), i quali però hanno ridotto la capacità del rumine artificiale a soli 75 cc di liquido puro di rumine, oppure di contenuto di rumine, ed una soluzione inorganica molto simile a quella usata da Arias e Burroughs e da altri autori (1951).

Secondo Huhtanen e Gall (1952-1954), solo il rumine artificiale di tipo permeabile può essere considerato un fedele riproduttore del

* Vedasi, a questo proposito, il recentissimo lavoro di Cheng, E. W. e coll.: « A method for the study of cellulose digestion by washed suspensions of rumen microorganisms ». *Journal Dairy Science*, 1955, XVIII, 1225.

rumine naturale, e quindi essere applicato per gli studî sulle funzioni biochimiche della microflora; questi autori criticano però il tipo descritto dal Louw (1949) perchè ingombrante, di difficile pulizia ed eccessivamente complesso. Essi propongono invece l'uso di un microrumine di semplicissima costruzione, che consta di un barattolo di vetro di 150 cc con tappo a vite, contenente 120 cc di saliva artificiale di MacDugall * (1949), trattata con anidride carbonica e avente un pH compreso fra valori di 6,6 e 7, ed un sacchetto cilindrico di cellophan lungo 12-13 cm ripieno di liquido di rumine filtrato (10 cc). Il sacco viene assicurato all'orlo del vaso, e trattenuto dal coperchio a vite. Questo microrumine artificiale — che è il più pratico tra quelli finora descritti — ha l'inconveniente, a nostro parere, che non può rimanere a lungo in termostato, poichè il sacchetto è formato da materiale cellulosico che, essendo attaccato dalla flora presente, non sembra molto adatto per misurare l'attività della microflora sotto questo aspetto, ed inoltre è poco pratico perchè ogni tre o quattro ore è necessario svitare i tappi per far fuoruscire i gas che si sono formati.

2. — Determinazione della cellulosa idrolizzata

I sistemi per determinare la quantità di cellulosa idrolizzata dalle colture *in vitro*, sono diversi. Abbiamo detto che Hoflund e coll. (1948) sospendevano dei fili di cotone nel fluido di rumine e determinavano l'attacco in base alla perdita di peso dei fili stessi; Borroughs (1950), Belasco (1954) e Bentley (1954) usarono invece il metodo gravimetrico di Crampton e Maynard (1938) per determinare, in base alla quantità di cellulosa che rimaneva non attaccata, l'attività cellulosolitica della microflora. Il primo sistema sembrerebbe di notevole praticità, per quanto riteniamo che il filo possa perdere piccole particelle in sospensione, come la carta da filtro da noi usata in un primo tempo; sarebbe interessante fare delle prove con liquido di rumine sterile per vedere se avvengono queste perdite e quale è la loro entità.

* La composizione della saliva sintetica di MacDugall è la seguente: carbonato monoacido di sodio 0,98 %; fosfato monoacido di sodio 0,93 %; cloruro di sodio 0,047 %; cloruro di potassio 0,057 %; cloruro anidro di calcio 0,004 %; cloruro anidro di magnesio 0,006 %.

L'impiego dei metodi analitici ponderali — come quello di Crampton e Maynard (1938) usato in vari Istituti americani — per la determinazione della quantità di cellulosa idrolizzata dalla microflora *in vitro* in un certo periodo di tempo, è troppo laborioso e quindi poco adatto per studi in serie, mentre di recente sono stati proposti due metodi che appaiono pratici e di facile esecuzione.

Il metodo di Langemann e Allen (1955) consiste nel misurare la quanità di gas prodotti dal catabolismo batterico dei carboidrati. Gli autori collegano il recipiente contenente succo di rumine con una provetta graduata, capovolta e ripiena di acqua. Un paio di recipienti contengono solo succo di rumine ed un paio contengono succo di rumine con una aggiunta di cellulosa pura (Solka Floc). Il gas che si sviluppa arriva nella provetta, scaccia l'acqua verso il basso e rimane raccolto alla sommità. L'intensità di attacco alla cellulosa viene stimata in base alla quantità di gas prodotto in più del controllo.

Il metodo di Hershberger e coll. (1955) si basa invece sulla misura, in apposite provette da centrifuga, del volume occupato dalla cellulosa residua dopo incubazione in rumine artificiale. Gli autori hanno infatti potuto mettere in evidenza, in una serie di prove, che esiste una stretta correlazione fra i milligrammi di cellulosa pura (Solka Floc 40 A) aggiunti al liquido, ed il volume della stessa dopo centrifugazione effettuata secondo le modalità descritte dagli autori. Per differenza è possibile calcolare la quota di cellulosa digerita.

Il metodo è stato raffrontato con quello gravimetrico di Crampton e Maynard (1938) con risultati pienamente soddisfacenti.

3. — Descrizione di un metodo semplice per determinare l'attività cellulosolitica del contenuto liquido di rumine

Era nostro intendimento studiare un metodo, il più semplice possibile, per stimare l'intensità di attacco della cellulosa da parte della microflora presente nel contenuto liquido di rumine, al fine di avere molti dati contemporanei da potersi elaborare statisticamente, in maniera da controllare in parte gli errori sperimentali. Il metodo in parola ci venne suggerito dal prof. E. Borgioli, e la sua principale caratteristica risiede nel fatto

che l'attacco batterico della cellulosa viene apprezzato mediante pesata di striscioline di cellophan, prima e dopo l'incubazione.

I primi tentativi vennero eseguiti con provette da batteriologia nelle quali (in presenza di anidride carbonica) si introduceva una quantità nota della soluzione di Hungate, sterilizzata in autoclave ad una atmosfera e mezza di pressione per 40′, oppure sterilizzata per tindalizzazione. La soluzione predetta, prima di essere sterilizzata, veniva fatta bollire in corrente di CO_2 per alcuni minuti per asportare l'ossigeno presente; con l'aiuto di alcune gocce di resazurina si valutava il momento in cui si otteneva l'anaerobiosi. Il pallone contenente il liquido veniva quindi tappato e messo in autoclave. Nelle provette contenenti il liquido sterilizzato si introduceva una quantità nota di liquido di rumine ed una strisciolina di cellophan pesata a secco ed il tutto, chiuso con tappi di gomma, veniva messo in termostato a 39° C. In luogo del cellophan si è usato, in un primo tempo, carta da filtro e cartone compresso di cellulosa pura, ma i risultati non furono soddisfacenti poichè, anche nelle prove in bianco con liquido di rumine sterilizzato, si riscontrarono perdite dovute all'azione fisica di macerazione del liquido sul materiale cellulosico. Col cellophan invece, nelle prove di controllo, non si riscontrò mai alcun calo di peso.

Prima di essere usato, il cellophan deve essere lavato in acqua distillata bollente, allo scopo di togliere le sostanze che lo ricoprono e che conferiscono flessibilità al materiale. Il tappo di gomma delle provette, il più delle volte, veniva espulso dalla pressione dei gas del metabolismo durante le ore di incubazione, e perciò fu sostituito in seguito da un leggero strato di olio di vasellina e da un foglio di carta oleata, che si arrotola attorno all'apertura della provetta.

a) Prelievo ed inoculazione

Il contenuto di rumine deve essere prelevato da animali appena macellati, oppure da animali vivi con l'ausilio di una sonda gastrica. In un primo tempo i prelievi venivano fatti sia dalla zona dorsale del rumine come da quella ventrale ma, dato che non si osservarono mai differenze sensibili nell'attività cellulosolitica del contenuto delle due cavità, ci sembrò più pratico usare il contenuto liquido del sacco ventrale, perchè generalmente meno ricco di particelle grossolane di foraggi che possono alterare i risultati, in quanto una parte dei batteri, anzichè attaccare il cellophan, attacca la cellulosa delle particelle di foraggio.

Il prelievo veniva fatto incidendo con un coltello il sacco ventrale del rumine e raccogliendo il liquido in beuta sterile, che veniva portata immediatamente in laboratorio. In un primo tempo, l'inculo venne fatto aspirando direttamente dalla beuta con una pipetta, ma visto che il liquido possedeva sempre in sospensione particelle grossolane, si pensò di filtrare e centrifugare il materiale. Prove preliminari eseguite a questo proposito, hanno dimostrato che l'attacco cellulosolitico non diminuisce se il liquido di rumine viene sottoposto ad una centrifugazione non superiore ai 1500 giri e per un tempo di 5 minuti circa. Il liquido così preparato veniva usato come inoculo alle seguenti diluizioni in liquido di Hungate, allo scopo di verificare quale diluizione fosse la più adatta: il tempo di incubazione fu di 96 ore per tutte le prove.

Diluizione	% di attacco su cellophan
1 : 10	40,9
1 : 100	38,5
1 : 1000	34,7
1 : 10000	18,0

Dal prospetto si nota che il tasso di diluizione ha un effetto evidente sulla intensità di attacco, che cessa praticamente a diluizioni superiori alla 10^{-6}. Perciò si impostò una seconda prova con liquido di rumine (proveniente da altro bovino) facendo uso di basse diluizioni e di liquido di rumine puro, dato che era presumibile si ottenessero percentuali di attacco superiori. I dati di questa prova sono riportati nella seguente tabella:

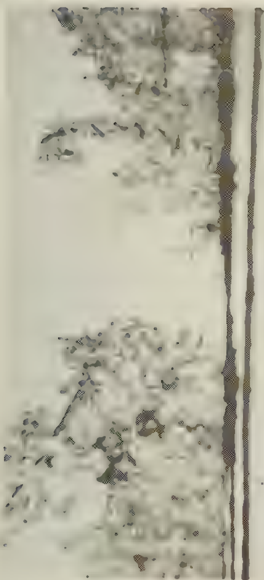
Tempo di incubazione	Diluizione	% di attacco su cellophan
72 ore	liquido di rumine puro	24,1
72 »	diluizioni 1 : 2	20,6
72 »	» 1 : 4	21,7
72 »	» 1 : 10	21,2
96 »	liquido di rumine puro	33,1
96 »	diluizioni 1 : 4	26,6



a)



b)



c)



d)

a) Cavità enzimatiche non ancora fuse (ingr. 36 × circa).

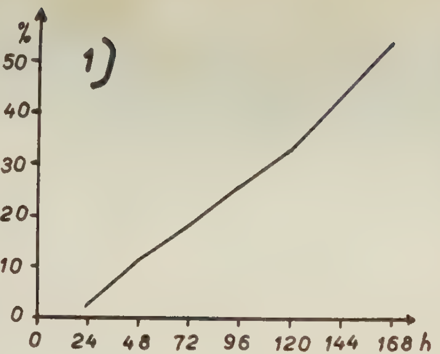
b) La zona scura rappresenta l'attacco batterico dopo 72 ore d'incubazione. La zona chiara non presenta segni di attacco essendo stata immersa in olio (ingr. 31 × circa).

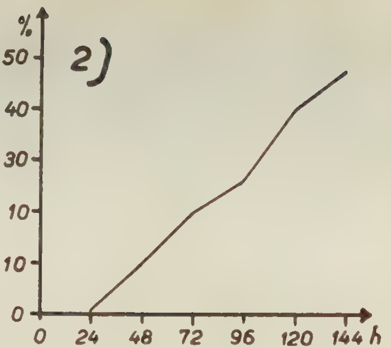
c) Cellophan prima e dopo l'attacco (ingr. 36 × circa).

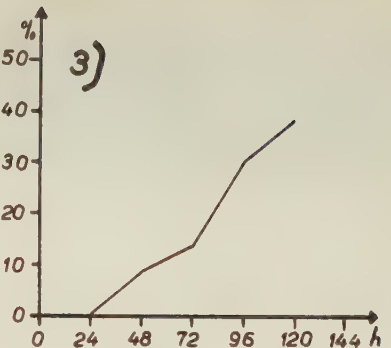
d) La fascia scura di maggior attacco corrisponde ad una leggera incisione praticata sul cellophan (ingr. 36 circa).

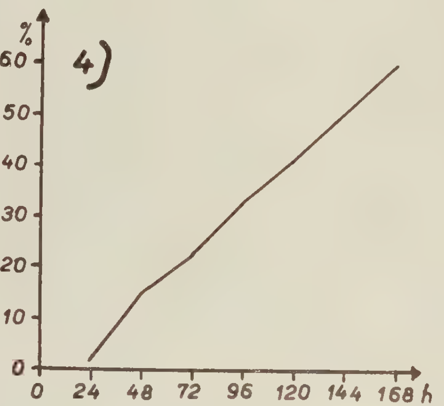
TABELLA I. - **Valore della cellulolisi batterica *in vitro*, per liquidi di rumine di bovini di varia età e razza, in funzione del tempo di incubazione a 39°C.**

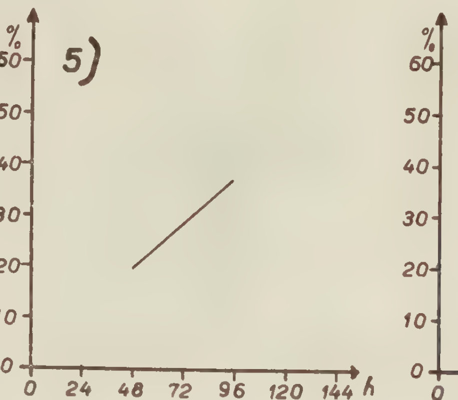
Campione di liquidi	Tempo	% medio di attacco	Diluizione	Soggetto dal quale fu effettuato il prelievo
1	24 ore	2,2	1 : 2	Vacca meticcia « Pugliese » × « Romagnola », di 5 anni
	48 »	11,3	1 : 2	
	72 »	17,8	1 : 2	
	96 »	25,5	1 : 2	
	120 »	32,1	1 : 2	
	144 »	43,8	1 : 2	
	168 »	53,4	1 : 2	
2	24 ore	0,5	1 : 5	Vacca di razza « Bruna alpina », di 5 anni
	48 »	9,8	1 : 5	
	72 »	19,7	1 : 5	
	96 »	25,5	1 : 5	
	120 »	39,5	1 : 5	
	144 »	46,7	1 : 5	
3	24 ore	0,85	1 : 5	Vacca di razza « Bruna alpina », di 5 anni. Nel liquido diluitore è stato aggiunto lo 0,28 % di cellobiosio
	48 »	8,90	1 : 5	
	72 »	13,60	1 : 5	
	96 »	30,40	1 : 5	
	120 »	38,10	1 : 5	
4	24 ore	1,63	1 : 4	Bue di razza « Piemontese », di 4 anni
	48 »	14,80	1 : 4	
	72 »	21,85	1 : 4	
	96 »	32,80	1 : 4	
	120 »	40,45	1 : 4	
	144 »	50,14	1 : 4	
	168 »	59,38	1 : 4	
5	24 ore		puro	Bue meticcio « Romagnolo », di 4 anni
	48 »	19,9		
	72 »	28,2		
	96 »	37,2		
6	24 ore	1,26	1 : 4	Vitello meticcio « Bruno » × « Grigio alpino », di circa 2 mesi di età
	48 »	1,82	1 : 4	
	72 »	4,46	1 : 4	
	96 »	12,69	1 : 4	
	120 »	15,30	1 : 4	
	144 »	17,95	1 : 4	
7	24 ore		puro	Vitello di razza « Olandese », di circa 40 giorni di età
	48 »	1,6		
	72 »	1,5		
	96 »	1,5		

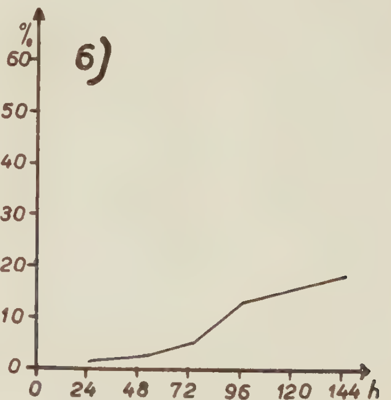












Diagrammi della cellulolisi batterica su cellophan, dimostrata da 6 campioni di liquido di rumine, in funzione del tempo di incubazione a 39° C.

Come si può osservare, i diagrammi dell'attacco da parte dei batteri al cellophan corrispondono a delle rette inclinate con angolo più o meno acuto sull'asse delle ascisse, a seconda dell'attività più o meno intensa dei batteri stessi. L'attacco batterico dopo 72 ore di incubazione è abbastanza notevole, e d'altra parte i batteri non rimangono troppo tempo in condizioni diverse da quelle normali, per cui abbiamo ritenuto opportuno scegliere questo tempo di incubazione, che non è opportuno venga ulteriormente ridotto, a causa della scarsa percentuale di cellulosa che viene attaccata nei primi due giorni. Questo fatto dipende probabilmente almeno in parte dalla particolare struttura fisica del cellophan a superficie molto liscia, nella quale le ben note « nicchie di corrosione » tendono a formarsi lentamente ed in parte da inevitabili sbalzi di temperatura che rendono i batteri inattivi per un certo periodo, e perciò ritardano l'attacco.

Il metodo che viene proposto per valutare e confrontare la attività cellulosolitica del contenuto di rumine di varî animali, consiste quindi nel prelevare, nelle condizioni migliori possibili, 200-500 cc di liquido di rumine in beuta sterile; in laboratorio, previa filtrazione su garza, si centrifuga per 5′ a 1500 giri, si satura con CO_2 *, dopodichè si trasferiscono 45 cc di liquido di rumine in provettoni precedentemente sterilizzati, contenenti una strisciolina di cellophan lavato, e di peso secco noto (circa g 1,5). Si aggiunge un leggero strato di olio di vaselina e la provetta, avvolta con carta oleata, viene posta in termostato a 39° C per 72 ore. Trascorso questo periodo, si preleva con una pinzetta la strisciolina di cellophan, che viene lavata più volte con acqua distillata calda, e quindi passata in stufa a 105° C per determinarne il peso secco. La differenza di peso prima e dopo il periodo di incubazione, riferita a 100, dà l'attività cellulosolitica dei batteri contenuti nel liquido di rumine.

4. — Primi risultati ottenuti con l'impiego del metodo

Con questa ricerca eseguita successivamente sempre su animali macellati al mattatoio di Padova ci siamo prefissi di constatare se si otten-

* La CO_2 viene fatta passare attreverso una soluzione cromica, simile a quella ottenuta da Stone e Beson e descritta da Hungate (1953). Questa soluzione a base di sali di cromo è ottenuta trattando 75 cc di limatura di zinco con 50 cc circa di HCl 3N. Si agita per 30″ circa, si aggiunge una soluzione di cloruro mercurico (2,5 cc di una soluzione satura acquosa vengono diluiti a 50 cc) e si mescola ancora per circa 3′ dopo che è cessata l'evoluzione del gas. Lo zinco viene lavato più volte, decantato ed introdotto nella bottiglia di lavaggio nella quale si introducono 50 g di potassio bicromato disciolti in una minima quantità di acqua e 10 cc di H_2SO_4 5/N. Si farà gorgogliare della CO_2 per spostare l'O_2, e dopo 24 ore la soluzione è pronta.

gono differenze statisticamente significative, prelevando il contenuto di rumine da bovini di diversa razza e di diversa età. I risultati ottenuti con animali dei quali non era nota l'alimentazione, ma solamente la razza e l'età, anche se fatti per un numero modesto di prove, ci sembrano sufficientemente indicativi, almeno in via preliminare prima di continuare gli studî su questo argomento.

In un primo tempo, ci limitammo ad applicare il metodo descritto su materiale prelevato, subito dopo la macellazione, da bovini diversi per razza, tipo di alimentazione (deducibile dal contenuto gastrico), età, effettuando 4 determinazioni dell'attacco idrolitico per ogni campione di liquido di rumine, ottenendo i risultati che sono presentati dal seguente prospetto:

Bovino (razza)	Età	Aspetto del liquido del rumine	% di cellulosa idrolizzata dopo 72 ore
« Bruna alpina » . . .	5 anni	colore verde scuro	24
« Grigia alpina » . . .	5 »	colore grigio giallognolo	17,9
« Piemontese »	5 »	colore grigio giallognolo	20,2
Meticcio « Bruno » × « Rendena »	5 »	colore verde scuro	24,3
« Pugliese »	5 »	colore grigio giallo	19,8
Vitello	4–5 settimane	colore giallo chiaro	1,5

Incoraggiati da questi primi risultati, nei quali erano stati confrontati liquidi di rumine provenienti da bovini di diversa razza, età, alimentazione ed aventi caratteristiche macroscopiche pure diverse (densità, colore, trasparenza), abbiamo impostato la prova seguente:

Prelevato del liquido di rumine con la tecnica descritta da una vacca adulta di razza pugliese, si sono riempite 20 provette formando a caso con esse 5 gruppi di 4 provette ciascuno; l'elaborazione statistica dei risultati non ha messo in rilievo differenze significative di attacco fra i gruppi. Per avere una conferma che realmente le differenze fra le percentuali di attacco riscontrate su questa prova si potessero imputare agli errori sperimentali, con i dati in nostro possesso abbiamo formate altre 5 combinazioni casuali di 4 gruppi con 4 ripetizioni facendo poi l'analisi della varianza. Nessuna combinazione è risultata significativa.

Per il calcolo dell'analisi della varianza, si è proceduto alla trasformazione dei valori percentuali in valori angolari, applicando la formula: angolo = arcoseno $\sqrt{\text{percentuale}}$ —

% di attacco	Trasformazione angolare	% di attacco	Trasformazione angolare	% di attacco	Trasformazione angolare	% di attacco	Trasformazione angolare
30,45	33,49	34,15	35,76	29,85	33,12	28,75	32,42
32,85	34,97	29,50	32,90	30,20	33,34	32,00	34,45
31,45	34,11	32,25	34,60	31,10	33,89	30,55	33,61
32,95	35,03	29,80	33,09	33,75	35,52	30,10	33,27
Totale 127,70	137,60	125,70	136,35	124,90	135,87	121,40	133,75
Medie 31,92	34,40	31,42	34,08	31,22	33,96	30,35	33,43

Analisi della varianza
della serie dei valori trasformati

Cause di variazione	Devianze (somma quadratica)	Gradi di libertà	Varianza	F trovato	
Fra i gruppi . . .	1,93	3	0,64	0,60	
Entro i gruppi . .	12,81	12	1,06		
Totale . . .	14,74	15		F delle tavole di Snedecor	
				P = 0,05	P = 0,01
				3,49	5,95

Da questa prova appare evidente che le differenze rilevate tra le provette dello stesso gruppo, come le differenze tra i gruppi, sono dovute al caso ed alla tecnica sperimentale, mentre il liquido non ha influito in maniera significativa sulla varianza tra i gruppi, permettendo quindi di applicare il metodo nel raffrontare la attività cellulosolitica del liquido di rumine prelevato da varî bovini. Perciò abbiamo successivamente prelevato liquido di rumine da 4 vacche di diversa razza, ma approssimativamente della stessa età, e con la solita tecnica, abbiamo incubato più provette per ciascun contenuto di rumine, e la prova è risultata altamente significativa, come si può osservare dalla elaborazione statistica dei dati grezzi ottenuti.

Vacca « Rendena », 5 anni		Vacca « Piemontese », 5 anni		Vacca « Bruno-alpina », 6 anni		Vacca « Pugliese », 6 anni	
% di attacco	Trasformazione angolare	% di attacco	Trasformazione angolare	% di attacco	Trasformazione angolare	% di attacco	Trasformazione angolare
27,60	31,69	20,90	27,20	20,00	26,56	20,10	26,64
23,50	29,00	18,60	25,55	14,10	22,06	23,90	29,27
22,60	28,38	21,90	27,90	18,10	25,18	25,90	30,59
23,70	29,13	19,30	26,06	19,80	26,42	19,70	26,35
Totali 97,40	118,20	80,70	106,71	72,20	100,22	89,60	112,85
Medie 24,35	29,55	20,17	26,67	18,05	25,05	22,40	28,21

Cause di variazione	Devianze (somma quadratica)	Gradi di libertà	Varianza	F trovato	
Fra i gruppi (vacche)	45,25	3	15,08	5,07	
Entro i gruppi . . .	35,68	12	2,97		
Totale . . .	80,93	15		F delle tavole	
				P = 0,05	P = 0,01
				3,49	5,95

Una seconda ed analoga ricerca è stata eseguita con vitelli di diversa età, con i seguenti risultati:

Vitello di 70 giorni		Vitello di 90 giorni		Vitello di 9 mesi		Vitello di 15 mesi	
% di attacco	Trasformazione angolare	% di attacco	Trasformazione angolare	% di attacco	Trasformazione angolare	% di attacco	Trasformazione angolare
16,80	24,20	23,50	29,00	28,80	32,46	23,40	28,93
15,40	23,11	22,60	28,38	25,80	30,53	24,30	29,53
14,60	22,46	24,10	29,40	25,60	30,40	21,70	27,76
17,20	24,50	22,70	28,45	27,80	31,82	24,70	29,80
Totali 64,00	94,27	92,90	115,23	108,00	125,21	94,10	116,03
Medie 16,00	23,56	23,22	28,80	27,00	31,30	23,52	29,00

Cause di variazione	Devianze (somma quadratica)	Gradi di libertà	Varianza	F trovato	
Fra i gruppi (vitelli)	128,40	3	42,50	57,83	
Entro i gruppi . . .	8,87	12	0,74		
Totale . . .	137,27	15		F delle tavole	
				P = 0,05	P = 0,01
				3,49	5,95

5. — Discussione e conclusioni

Il metodo descritto ci sembra offra il vantaggio di una estrema semplicità e di un costo modesto, perchè con la normale attrezzatura da laboratorio (termostato, bombola di anidride carbonica, centrifuga, provette e poco altro materiale) è possibile impostare delle prove in serie atte a stimare l'attività cellulosolitica di varî campioni di liquido di rumine. Una critica può essere fatta a proposito del materiale cellulosico adottato, in quanto il cellophan è cellulosa rigenerata e quindi i dati ottenuti non possono essere, a rigore, gli stessi che si otterrebbero usando cellulosa allo stato naturale; ma riteniamo che lo scopo principale per gli studî zootecnici sia quello di confrontare l'attività cellulosolitica della microflora *in toto* del rumine, per studiare le condizioni che favoriscono o deprimono le funzioni batteriche. Così, ad esempio, si è potuto mettere in evidenza che non esiste differenza significativa fra diversi gruppi di prove contenenti lo stesso liquido di rumine, mentre le differenze diventano altamente significative quando si raffrontano gruppi di prove con liquidi di rumine prelevatī da animali diversi per età o per razza.

Non è stato possibile mettere in evidenza, da questa prima esperienza, se la attività cellulosolitica del liquido di rumine varii in modo significativo tanto in animali di diversa razza, alimentati nella stessa maniera, come fra animali della stessa razza alimentati diversamente, in quanto non è stato possibile controllare la alimentazione dei soggetti che hanno fornito il materiale. Infatti, in questa prima serie di prove agivano sempre almeno due cause di variazione, e cioè l'età e la alimentazione, oppure la razza e l'alimentazione; per cui non risulta possibile valutare quale quota di variabilità sia dovuta ad una causa piuttosto che ad un'altra.

Non mancano d'altronde, nella letteratura scientifica su tale argomento, ricerche intese a valutare l'influenza della età in rapporto alla attività cellulosolitica del liquido di rumine.

Così il Huhtanen (1951), dopo aver studiato la microflora di 200 vitelli e di 200 bovini adulti, ha messo in evidenza che 11 tipi di microrganismi, caratteristici degli animali adulti,, cominciano a svilupparsi in vitelli di circa due mesi di età, variando naturalmente in funzione dell'alimentazione praticata, ed aumentando rapidamente con il crescere del vitello; ed il Kesler (1951) ha osservato che il colore, la consistenza e l'odore del contenuto di rumine dei vitelli di 6 settimane di età, è simile a quello degli adulti; opinione questa che non possiamo condividere, almeno per gli animali presi in considerazione, che presentavano anche a otto settimane un contenuto di rumine ben diverso per colore, odore e consistenza da quello degli adulti. Probabilmente, queste differenze nell'aspetto macroscopico del contenuto di rumine sono in relazione all'alimentazione, ed in particolare al fatto che da noi i vitelli vengono svezzati più tardivamente.

Secondo il Lengemann (1955) le funzioni del rumine si normalizzano, dal punto di vista microbiologico, fra i 2 ed i 6 mesi; ma è molto probabile che anche in questo periodo sussistano delle forti differenze individuali, che sono apparse del tutto evidenti anche in questa prima ricerca; poichè in due vitelli di 3 mesi di età si sono ottenuti rispettivamente il 23 % ed il 16 % di attacco idrolitico sul cellophan. Tali differenze, e le diversità dei risultati emersi da altre ricerche in materia, sono da mettersi in relazione con il metodo di svezzamento e la natura degli alimenti impiegati.

Concludendo, dalla letteratura esistente, ed in parte anche dalle presenti ricerche preliminari, risulta evidente che vi sono dei fattori — l'alimentazione, la razza e l'età (almeno nei primi mesi di vita) — che influenzano notevolmente la attività cellulosolitica della microflora del rumine, come pure le altri funzioni della microflora, fra le quali la sintesi delle vitamine del complesso B e la sintesi di aminoacidi non presenti nelle proteine alimentari.

È pertanto di grande interesse pratico, oltre che scientifico, lo studio dei predetti fattori che influenzano la attività cellulosolitica della microflora del rumine, e quindi la digeribilità della fibra grezza e degli altri componenti nutritivi dei foraggi e mangimi del bestiame. Se l'ulteriore prosecuzione di queste ricerche potrà confermare la applicabilità del metodo di stima della attività cellulosolitica ora proposto, l'ampliamento e la auspicabile estensione delle ricerche nel campo della digestione della cellulosa nei ruminanti domestici, ne trarrà indubbio vantaggio.

AUTORI CITATI

(1) Belasco, I. J. New nitrogen feed compounds for ruminants, a laboratory evaluation. *Jour. Animal Sci.*, 1954, 13, 601.

(2) Bentley, O. G., Johnson, R. R., Vanecko, S., and Hunt, C. H. Studies on factors needed by rumen microorganisms for cellulose digestion in vitro. *Jour. Animal Sci.*, 1954, 13, 581.

(3) Bryant, M. P., and Burkey, L. A. Cultural methods and some characteristics of some of the more numerous groups of bacteria in the bovine rumen. *Jour. Dairy Sci.*, 1953, 36. 205.

(4) Burroughs, W., Arias, C., De Paul, P., Gerlaugh, P., and Bethke, R. M. *In vitro* observations upon the nature of protein influences upon urea utilization by rumen microorganisms. *Jour. Animal Sci.*, 1951, 10, 672.

(5) Burroughs, W., Arias, C., Gerlaugh, P., and Bethke, R. M. The use of an artificial rumen in studying urea utilization by microorganisms taken from the paunch of cattle. *Jour. Animal Sci.*, 1950, 9, 650.

(6) Burroughs, W., Gall, L. S., Gerlaugh, P., and Bethke, R. M. The influence of casein upon roughage digestion in cattle with rumen bacterial studies. *Jour. Animal Sci.*, 1950, 9. 214.

(7) Burroughs, W., Latona, A., De Paul, P., Gerlaugh, P., and Bethke, R. M. Mineral influences upon urea utilization and cellulose digestion by rumen microorganisms using the artificial rumen technique. *Jour. Animal Sci.*, 1951, 10, 693.

(8) Burroughs, W., Long, J., Gerlaugh, P., and Bethke, R. M. Cellulose digestion by rumen microorganisms as influenced by cereal grains and protein rich feeds commonly fed to cattle using an artificial rumen. *Jour. Animal Sci.*, 1950, 9, 523.

(9) Crampton, E. W., and Maynard, L. A. The relation of cellulose and lignin content to the nutritive value of animal feeds. *Jour. Nutrition*, 1938, 15, 383.

(10) Doetsch, R. N., and Robinson, R. Q. The bacteriology of the bovine rumen: A review. *Jour. Dairy Sci.*, 1953, 36, 115.

(11) Doetsch, R. N., Robinson, R. Q., and Shaw, J. C. Techniques employed in cultural investigations of the bacteriology of bovine rumen contents. *Jour. Animal Sci.*, 1952, 11, 536.

(12) Elsden, S. R., and Sijpestijn, A. K. The decarboxylation of succinic acid by washed suspensions of rumen bacteria. *Jour. Gen. Microbiol.*, 1950, 4, XI.

(13) Hershberger, T. V., Bentley, A. G., and Moxon, A. L. A rapid volumetric method for the determination of cellulose in studies with rumen microorganisms in vitro. *Jour. Animal Sci.*, 1955, 14, 725.

(14) Hoflund, S., Quin, J. F., and Clark, R. Studies on the alimentary tract of Merino sheep in South Africa. XV. The influence of different factors on the rate of cellulose digestion in the rumen and in the ruminal ingesta studied in vitro. *Onderstepoort J. Vet. Sci. Animal Ind.*, 1948, 23, 367.

(15) Huhtanen, C. N., and Gall, L. S. The miniature artificial rumen and its uses. *Jour. Animal Sci.*, 1952, 11, 766.

(16) Hunthanen, C. N., Saunders, R. K., and Gall, L. S. Some differences in adult and infant rumen flora of cattle on practical rations. *Jour. Animal Sci.*, 1951, 10, 1049.

(17) Huhtanen, C. N., Saunders, R. K., and Gall, L. S. Fiber digestion using the miniature artificial rumen. *Jour. Dairy Sci.*, 1954, 37, 328.

(18) Hungate, R. F. The anaerobic mesophilic cellulolytic bacteria. *Bacteriol. Reviews*, 1950, 14, 1.

(19) Kesler, E. M., Ronning, M., and Knodt, C. B. Some physical characteristics of the tissue and contents of the rumen, abomasum and intestines in male Holstein calves of various ages. *Jour. Animal Sci.*, 1951, 10, 969.

(20) Lengemann, F. W., and Allen, N. N. The development of rumen function in the dairy calf. I. Some characteristics of the rumen contents of cattle of various ages. *Jour. Dairy Sci.*, 1955, 38, 651.

(21) Lewis, D. The reduction of nitrate by rumen bacteria. *Jour. Gen. Microbiol.*, 1950, 4, XI.

(22) Lewis, D. The metabolism of nitrate and nitrite in the sheep. 2. Hydrogen donators in nitrate reduction by rumen microorganisms in vitro. *Biochem. Jour.*, 1951, 49, 149.

(23) Louw, J. G., Williams, H. H., and Maynard, L. A. A new method for the study in vitro of rumen digestion. *Science*, 1949, 110, 478.

(24) MacDugall, F. I. Studies in ruminat saliva. I. The composition and output of sheep's saliva. *Biochem. Jour.*, 1948, 43, 99.

(25) Pouden, W. D., and Hibbs, J. W. The influence of the ration and rumen inoculation on the establishment of certain microorganisms in the rumen of young calves. *Jour. Dairy Sci.*, 1948, 31, 1041.

RIASSUNTO

L'A., dopo una breve rassegna dei metodi più usati per determinare l'attività cellulosolitica del contenuto di rumine, descrive un nuovo metodo per la determinazione *in vitro* di detta attività.

Sono esposti i risultati ottenuti con il metodo proposto in varie prove fra liquidi di rumine di animali della stessa età ma di razza diversa, e fra animali della stessa razza ma di età diversa.

Le differenze di attacco non sono significative tra i gruppi contenenti liquido di rumine prelevato da uno stesso animale, mentre diventano altamente significative quando si raffrontano prove fra liquidi di rumine prelevati da animali diversi.

Si può pertanto concludere, che il metodo è applicabile per confrontare l'attività della microflora *in toto* del rumine e per studiare i fattori che la controllano.

SUMMARY

A CONTRIBUTION TO EVALUATION OF CELLULOSE DIGESTION *IN VITRO* BY MICROFLORA PRESENT IN RUMEN CONTENTS

By Mario Bonsembiante

After a brief review of the methods most frequently employed to determine cellulose digestion by rumen microorganisms, the author describes a new method of determination *in vitro*

The results obtained by this proposed method in several tests made on rumen juice from animals of the same age but different breeds, and from animals of the same breed but different ages, are given.

The differences between groups containing rumen juice from the same animal are not significant, but when a comparison is made of rumen juice coming from different animals the differences become highly significant.

The conclusion can therefore be drawn that the method is applicable for comparison of the activity of the microflora *in toto* of the rumen, and for studying the factors which control it.

Ricevuto il 5 dicembre 1955.

ISTITUTO DI AGRONOMIA DELL'UNIVERSITÀ
BARI

Luigi Cavazza

L'INFLUENZA DELL'INTERRAMENTO DELLA PAGLIA E DELLA CONCIMAZIONE AZOTATA SULLA QUALITÀ DELLE CARIOSSIDI NELLA SUCCESSIVA COLTURA DI FRUMENTO *

In un precedente lavoro (4) sono stati resi noti i risultati di due esperimenti, eseguiti uno a Bari e l'altro a Foggia, miranti a studiare, nelle locali condizioni pedoclimatiche, l'entità dell'influenza dannosa della paglia interrata prima della semina sulla produzione del frumento, e la possibilità di eliminare tale effetto mediante la concimazione minerale. Alcune particolarità molto evidenti nella qualità della granella prodotta e strettamente collegate col trattamento applicato alle parcelle sperimentali hanno suggerito un approfondimento dell'esame delle cariossidi allo scopo di ottenerne maggiori informazioni. È questo l'argomento della presente nota.

Materiale e metodi

Per semplicità l'esame è stato portato solo sui campioni provenienti dalle parcelle sperimentali del campo di Bari, dove era stato coltivato frumento della cv. « R 37 ».

La constatazione che alla lieve influenza esercitata dalla concimazione fosfatica sulla qualità del prodotto non ha corrisposto alcuna differenzazione apprezzabile nè calcolabile sulla qualità della granella, malgrado gli opposti risultati ottenuti da Christiansen, Weniger e Emre, ha indotto a trascurare tale fattore, considerando tutte le parcelle differenti per il solo trattamento fosfatico come altrettante equivalenti ripetizioni delle altre tesi. In tal modo il numero complessivo delle ripetizioni è salito a 12.

* Ricerche eseguite col contributo del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste.

Circa i dettagli del piano sperimentale si rimanda alla nota precedente; qui basti riportare un elenco dei trattamenti applicati, limitatamente ai fattori considerati, e cioè alla paglia interrata ed alla concimazione azotata in copertura. Si hanno pertanto le seguenti combinazioni:

1) Testimoni senza paglia e senza azoto
2) Senza paglia, ma con 3,75 q/ha di nitrato ammonico
3) Senza paglia, ma con 15,00 q/ha di nitrato ammonico
4) Con 50 q/ha di paglia e senza azoto
5) Con 50 q/ha di paglia e 3,75 q/ha di nitrato ammonico
6) Con 50 q/ha di paglia e 15,00 q/ha di nitrato ammonico
7) Con 200 q/ha di paglia e senza azoto
8) Con 200 q/ha di paglia e 3,75 q/ha di nitrato ammonico
9) Con 200 q/ha di paglia e 15,00 q/ha di nitrato ammonico

Sui campioni prelevati dal prodotto di ogni parcella (108 in tutto) sono state compiute le seguenti determinazioni:

a) peso dell'ettolitro
b) peso delle mille cariossidi
c) peso specifico reale
d) percentuali di cariossidi a struttura interamente o parzialmente farinosa e di quelle striminzite
e) lunghezza delle cariossidi*

Sulla base delle dette determinazioni o da dati già riportati nel lavoro precedente sono stati calcolati inoltre i seguenti valori medi:

f) volume delle mille cariossidi
g) indice di striminzimento o di allungamento relativo (= rapporto L^3/V) **

---

* Determinazione eseguita allineando con cura in una doccia di carta millimetrata 10 cariossidi di ogni campione e misurandone la somma delle lunghezze; si ottenne in tal modo un'approssimazione a meno di un millimetro nella misura complessiva dei 10 granelli.

** Come indice di striminzimento potrebbe sembrare più opportuno il rapporto tra lunghezza e larghezza (= distanza tra le guance) delle cariossidi. La difficoltà di una rapida misurazione della larghezza ed il fatto che in tal modo non si tiene in dovuto conto tutto il corrugamento della cariosside, hanno suggerito di procedere diversamente, incominciando col sostituire alla larghezza il diametro trasversale medio, che è proporzionale a $\sqrt{S}$, dove S è l'area della sezione trasversale massima della cariosside. Il rapporto lunghezza/diametro trasversale medio è perciò proporzionale a $L/\sqrt{S}$. Assumendo in prima approssimazione che il volume della cariosside sia proporzionale al prodotto della sezione trasversale massima per la lunghezza, il precedente rapporto diventa: $\frac{L}{\sqrt{S}} = \frac{L}{\sqrt{\frac{V}{KL}}} = \sqrt{K\frac{L^3}{V}}$ Poichè il valore del coefficiente K non è noto e per semplificare il calcolo, ci si è limitati alla determinazione del valore L^3/V, che pertanto rappresenta il quadrato di un multiplo del rapporto tra lunghezza e diametro trasversale medio. Tale indice, per l'eliminazione della radice quadrata, diviene non solo semplicissimo da calcolare, ma acquista maggiore sensibilità; la sua determinazione poi, quando sia già noto per altra via il volume delle mille cariossidi, è molto più sbrigativa degli altri modi possibili, ed è stata perciò qui adottata. Tanto più alto è il valore dell'indice così ottenuto, tanto più allungata o striminzita è la cariosside.

h) numero delle cariossidi prodotte per unità di superficie (= rapporto tra produzione in granella e peso delle mille cariossidi)
i) numero di cariossidi per spiga (= rapporto tra il valore precedente (*h*) ed il numero di culmi per unità di superficie)

Per confronto, infine, peso e volume dei mille « semi », peso specifico reale, lunghezza della cariosside ed indice di striminzimento sono stati pure separatamente calcolati per i « semi » a struttura farinosa, per quelli semivitrei e per quelli striminziti, precedentemente isolati da tutti i campioni esaminati e nella stessa proporzione in essi presente.

Si è ritenuto opportuno limitare l'analisi statistica ai soli dati dei granelli farinosi come i più interessanti tra tutti.

I valori medi ottenuti da tutte le determinazioni o variamente calcolati, nonchè lo schema riassuntivo dell'analisi della varianza, sono riportati nelle tabelle I-XI.

Discussione dei risultati

Nella precedente nota era stato messo in evidenza l'effetto deprimente dell'interramento della paglia sulla produzione del frumento, l'opposto effetto dell'azoto e l'interferenza tra queste due azioni, tale che con forti dosi di paglia combinate a forti dosi di azoto si otteneva il risultato migliore. Si era anche notato come le parcelle trattate con il massimo di azoto e senza paglia avessero presentato i casi di più intenso allettamento, mentre nessuna chiara relazione col trattamento presentavano gli attacchi di una forma lieve ma diffusa di mal del piede.

Passiamo ora all'esame delle cariossidi.

Si cominci col considerare i dati della tabella I. Vi si notano subito forti differenze, tali, del resto, che permettevano di distinguere ad occhio, tra tanti, i campioni di ogni trattamento. Nel complesso balza evidente la già nota azione dei concimi azotati sulla vetrificazione delle cariossidi (Davidson, Laclerc, Tulaikow, Conti, ecc.) per cui dall'87,5 % di granella totalmente o parzialmente farinose nelle parcelle non azotate, si scende, con 15 q/ha di nitrato ammonico, al 28,8 % in media; fatto, questo, non privo di valore pratico, data la differenza di prezzo esistente tra grani di diversa struttura *. Si osserva inoltre in generale una opposta azione della paglia, ma di intensità notevolmente inferiore.

---

* Numerose sono le conferme indirette dell'azione dell'azoto sulla struttura delle cariossidi, dedotte dalla provata influenza della concimazione azotata sul titolo proteico del prodotto e dalla correlazione positiva tra detto titolo e vetrosità della struttura (Conti, Tirelli, Carvalho, Percival, Becker Dillingen).

Nella serie senza azoto, tuttavia, la paglia non mostra alcuna azione evidente, a differenza di quanto essa manifesta in presenza di 3,75 o 15,00 q/ha di nitrato ammonico; in tali due casi l'effetto della paglia è non solo rilevante, ma anche pressocchè eguale nelle due serie e, precisamente, l'interramento di 50 q/ha di paglia ha aumentato in media la percentuale di granelli farinosi del 7,1 % (6,2 % e 8,0 % rispettivamente ai due livelli di azoto) ed i 200 q/ha di paglia l'hanno aumentata del 14,0 % (14,6 % e 13,5 %). Tali deduzioni sono suffragate dall'analisi della varianza (tabella XI).

Le constatazioni summenzionate lasciano supporre che l'azione della paglia consista in una sottrazione, un « bloccaggio », di una quantità di azoto dipendente dalla dose della paglia interrata, ma non proporzionale ad essa. D'altra parte ed a differenza della produzione, la struttura delle cariossidi non sarebbe influenzata dai più bassi contenuti in azoto del terreno, presumibilmente per l'intervento di altri fattori, sì che solo dopo arricchimento del terreno con concimazioni azotate l'azione della paglia si renderebbe manifesta traducendosi in aumenti dei granelli farinosi, in quantità costanti per ogni dose di paglia interrata.

Se si ammette una tale interpretazione dei dati, diviene possibile calcolare approssimativamente la quantità di azoto che le dosi di paglia sperimentate hanno impegnato.

Infatti, si può con una semplice proporzione verificare che, se i 3,75 q/ha di nitrato ammonico somministrati hanno da soli ridotto del 20,1 % i granelli farinosi, per ridurli del 7,1 % o del 14,0 %, cioè di tanto di quanto le dosi di 50 o 200 q/ha di paglia li hanno in media aumentati, occorrono rispettivamente circa 1,3 o 2,6 q/ha del fertilizzante azotato.

Già nella precedente nota, analizzando i dati di produzione delle stesse parcelle, si era giunti a valori di circa q/ha 1,4 e 2,3 per il nitrato ammonico necessario a controbilanciare esattamente l'azione deprimente di 50 e 200 q/ha di paglia. Se si confrontano tali risultati con quelli ora ottenuti dall'esame delle cariossidi cioè i valori 1,3 e 1,4 da una parte e 2,6 e 2,3 dall'altra, non si può che apprezzare la concordanza dei risultati anche troppo buona per essere ottenuta con dati tanto variabili, con metodi approssimati e da procedimenti così diversi. Ciò sembra confermare le ipotesi formulate.

Mentre le considerazioni esposte valgono, *mutatis mutandis*, per le cariossidi semivitree, non è stato possibile mettere in evidenza alcuna sicura relazione della pur bassa percentuale di granelli striminziti (3,5 %

in media) con i trattamenti, motivo per cui non se ne riportano i valori. Però è stata osservata, tra i dati dei singoli campioni ed a parità di trattamento, una netta correlazione positiva tra granelli semivitrei, granelli striminziti ed entità dell'attacco di mal del piede verificatosi, come già si è detto, senza relazione coi trattamenti. Tale constatazione, tra l'altro, conferma l'interferenza di altri fattori oltre l'azoto, nel regolare la struttura delle cariossidi.

Le tabelle da II a VII mostrano che in generale il peso dell'ettolitro, il peso specifico reale, il peso ed il volume delle mille cariossidi, la loro lunghezza e la loro forma (allungamento relativo) variano in senso inverso rispetto alla percentuale di granelli farinosi. Se però l'effetto dell'azoto è sempre ben evidente, quello della paglia si mostra più debole ed in alcuni casi (peso dell'ettolitro e peso specifico) non compare affatto. Ciò è presumibilmente dovuto alla già notata minore intensità dell'effetto della paglia, il cui valore massimo sui granelli farinosi, come si è visto, non ammonta che a circa 1/6 di quello massimo dell'azoto, sì che negli altri casi ora citati esso può essere stato facilmente mascherato dalla variabilità dei dati. In linea di massima l'azione della paglia si evidenzia meglio ed in ogni caso alla più alta dose di azoto.

Le correlazioni tra i detti caratteri delle cariossidi e la loro struttura, nonchè i rapporti con la concimazione azotata, sono stati da tempo e da vari autori osservati con risultati per lo più concordanti (Canova, Carvalho, Conti, Della Gatta, Gericke, Guthrie, Tirelli, Percival, Petermann, ecc.); i nostri dati vi corrispondono quasi esattamente. Si nota però nella letteratura ancora molta incertezza nella spiegazione di alcuni di tali rapporti e soprattutto sul meccanismo di formazione della struttura (Percival, Koblet, Becker Dillingen, Tirelli, Carvalho, ecc.).

A quest'ultimo proposito tutti sono d'accordo nell'ammettere la presenza di spazi vuoti nella massa endospermatica delle cariossidi farinose, mentre invece nelle cariossidi vitree, detti spazi sono riempiti dalla massa glutinosa; non è però chiaro come ciò si determini. Sembra che alcuni (Brown e Escombe) ammettano la formazione dei vuoti per fessurazione della massa, altri (Becker Dillingen) ritengono che sia invece l'eccessivo accumulo di amido che renda la massa citoplasmatica delle cellule endospermatiche insufficiente ad inglobarle. In ogni modo, ai fini del presente studio è interessante soffermarsi sul significato delle variazioni di forma del seme in relazione agli altri caratteri ed in dipendenza dei trattamenti applicati.

Da una parte l'idea di una fessurazione dell'endosperma concorda col maggiore peso specifico delle cariossidi semivitree, e col fatto che la raccolta precoce o la stretta determinano vetrosità della struttura e cariossidi più piccole; ciò però contrasta o non spiega l'accertata correlazione tra struttura vitrea e tenore in proteina, nè spiega i risultati nostri e di altri (Conti, Tirelli), per cui cariossidi vitree e ben mature sono più grosse e pesanti di quelle farinose.

D'altra parte l'idea che solo l'abbondanza di massa citoplasmatica sia responsabile della struttura vitrea, concorda con l'efficacia della concimazione azotata sulla struttura come sul peso delle cariossidi e sul loro peso specifico, ma lascia incomprensibile la forma più allungata dei granelli semivitrei, osservata anche da Conti.

Se si considera poi che l'indice che abbiamo chiamato di striminzimento o allungamento relativo assume per i granelli vitrei valori intermedi tra quelli dei granelli farinosi e quelli degli striminziti (tabella VIII), e si ricorda che indipendentemente dai trattamenti si è notata una netta correlazione positiva tra cariossidi semivitree e cariossidi striminzite, si è portati a ritenere l'allungamento di quelle semivitree quale sintomo di stretta. Ciò naturalmente, mentre concorda con la loro struttura non spiega affatto il loro maggiore peso e volume.

A queste varie difficoltà di interpretazione sembra si possa ovviare se si ammette che la concimazione azotata esplichi contemporaneamente due diverse azioni. Sin dalle prime fasi della maturazione essa determinerebbe maggiore accrescimento della cariosside, analogamente a quanto accade per tutti gli organi della pianta, tendendo così a produrre granelli più grossi e pesanti. Nelle ultime fasi della maturazione, però, la maggior traspirazione, che notoriamente l'abbondanza di azoto determina nelle piante, provocherebbe fenomeni più o meno sensibili di stretta. Una tale ipotesi, mentre concorda bene con i ben noti effetti dell'azoto e non contrasta con nessuna delle teorie sul meccanismo di formazione della struttura, permette di spiegare completamente i risultati sperimentali sopra esposti, pur non contrastando i reperti degli autori che hanno operato su granelli a diverso stadio di maturazione.

Nel nostro caso la concimazione azotata avrebbe determinato entrambe le dette azioni ad effetto opposto e, prevalendo l'azione nutritiva, avrebbe nel complesso aumentato il peso ed il volume delle cariossidi, mentre l'effetto di striminzimento si sarebbe reso manifesto solo mediante l'allungamento della cariosside e la comparsa della struttura semivitrea. Sembra pure confermare tale interpretazione la constatazione che la massima

dose di azoto (15 q/ha) senza paglia, cioè quello stesso trattamento che nella nota precedente era stato indicato come determinante il più intenso allettamento, rispetto al trattamento con lo stesso azoto ma con 50 q/ha di paglia, ha determinato un peso lievemente inferiore nei granelli e un maggiore allungamento sia assoluto che relativo; si tratterebbe in tale caso della prevalenza dell'effetto di stretta su quello nutritivo.

Come ultimo punto si considerino i rapporti tra granella e produzione. I risultati della tabella IX mostrano un andamento perfettamente concorde con quello della produzione in granella riportato nella precedente nota. Ciò significa che la produzione ha variato non solo per il peso dei granelli, ma pure per il loro numero. L'interazione che erasi osservata tra l'azione della paglia e quella dell'azoto, per cui la produzione minima era stata ottenuta coi soli 200 q/ha di paglia e quella massima con la stessa dose di paglia combinata a 15 q/ha di nitrato ammonico, si manifesta sul numero delle cariossidi e non sul loro peso. Si può infine precisare che il numero di granelli per unità di superficie è stato prevalentemente determinato dal numero di cariossidi prodotto da ogni spiga (tabella X) ed in minore misura anche dal numero di culmi per mq (vedi nota precedente). In particolare è evidentissima l'azione dell'azoto, che ha sempre determinato incrementi numerici dei granelli (in media sino al 51 % in più dei controlli non azotati); l'azione della paglia è meno evidente sebbene sembri ripetere la già notata interazione con l'azoto.

Mancando più precisi dati biometrici sulle spighe, non è possibile stabilire se tali variazioni sono dovute a differenze nel numero di fiori per spiga o piuttosto ad influenze sull'allegamento; la constatazione che la serie di parcelle fortemente azotata (15 q/ha) differiva nei riguardi dell'effetto della paglia solo per la diversa entità dell'allettamento e non per vigore vegetativo, sembra avvalorare l'ipotesi che l'influenza dei trattamenti, almeno in tale caso, si sia esercitata prevalentemente sull'allegamento.

Conclusioni

I caratteri delle cariossidi presentati e messi in relazione tra loro e con i risultati dedotti dalla prova in campo, permettono di trarre le seguenti conclusioni:

1) Risulta pienamente riconfermata l'influenza della concimazione azotata sulle caratteristiche delle cariossidi. In particolare col crescere della dose di azoto è aumentata fortemente la percentuale di granelli semivitrei e con essa il peso dell'ettolitro, il peso specifico reale, ma anche il peso ed il volume dei granelli, la loro lunghezza ed il loro allungamento relativo.

2) L'azione della paglia interrata si manifesta in generale opposta a quella dell'azoto, ma di intensità notevolmente inferiore; si conferma pertanto quanto già dedotto altrove dai dati di produzione. Si nota spesso un'interazione tra paglia e azoto, sì che la prima agisce differentemente secondo che sia o no combinata con l'azoto specialmente nella dose massima. Dall'entità degli effetti sulla struttura della cariosside si può calcolare che la quantità di azoto «bloccato» da 50 o 200 q/ha di paglia, corrisponde rispettivamente a q/ha 1,3 e 2,6 di nitrato ammonico; tali valori corrispondono coi risultati ottenuti altrove dall'esame dei dati di produzione più di quanto era da aspettarsi.

3) L'influenza dell'azoto sui caratteri dei granelli sembra riferibile a due distinte azioni, l'una nutritizia e tendente a produrre cariossidi più grosse e pesanti, l'altra attribuibile ad aumentata suscettività alla stretta e perciò tendente a ridurre il peso delle cariossidi, determinando forma più allungata e struttura vitrea. Dal vario prevalere delle due azioni dipenderebbe l'effetto risultante.

4) L'influenza dei trattamenti sulla produzione è attribuibile a variazioni sia nel peso dei granelli, che nel loro numero. Quest'ultimo dipende sia, e soprattutto, dal numero di cariossidi per spiga, che dal numero di spighe per unità di superficie. Appare probabile, infine, che il numero di cariossidi per spiga, almeno in parte, dipenda da influenze sul processo di allegamento che verrebbe favorito dalla concimazione azotata.

Nel complesso, si chiariscono alcuni aspetti dell'azione della concimazione azotata sulle caratteristiche delle cariossidi di frumento e si confermano le linee generali già altrove tracciate per l'azione dell'interramento della paglia combinato alla somministrazione di fertilizzanti azotati. Si può infine notare come, nelle condizioni sperimentate, al miglioramento quantitativo del prodotto corrisponda quasi parallelamente il suo miglioramento qualitativo, fatto questo di non trascurabile importanza pratica.

BIBLIOGRAFIA CONSULTATA

(1) Becker-Dillingen, J. Handbuch des Getreidebaues. Berlin, P. Parey, 1927.

(2) Canova, G. Mutamenti nei caratteri delle cariossidi di alcune varietà di frumento. *Staz. Sper. Agr. It.*, 1894, *37*, 261-276.

(3) Carvalho Vasconcellos, F. La planta de trigo. *Inst. Nac. Inv. Agr.*, Madrid, 1950.

(4) Cavazza, L. Esperienze di interramento della paglia. Azione sulla produzione della successiva coltura granaria. *Annali Sperim. Agr.*, 1956, n. s., vol. X, n. 6.

(5) Conti, G. La cintatura del grano. *Staz. Sper. Agr. Bari, Pubbl. 7*, 1946.

(6) Crescini, F. Piante erbacee di grande coltura. Roma, R.E.D.A., 1946.

(7) Della Gatta, L. Influenza della varietà del clima e del terreno sulla qualità del grano. *Atti e Rel. Acc. Pugliese Sci.*, 1947, n. s., *5*, 16 pp.

(8) Gericke, W. F. Differences effected in the protein content of grain by applications of nitrogen made at different growing periods of the plants. *Soil Sci.*, 1922, *14*, 103-109.

(9) Guthrie, F. B., e Norris, G. W. Intorno agli effetti della concimazione sulla qualità del grano. [Titolo tradotto]. *Agric. Gaz. of N. S. Wales* (recens. in *St. Agr. Sp. It.*, 1902, *35*, 850-851).

(10) Koblet, R. Untersuchungen ueber die stofflichen Veraenderungen in wachsenden und reifenden Weizenkorn. *Schweiz. Bot. Gesellsch.*, 1940, *50*, 99-232.

(11) Marimpietri, L., e Tirelli, M. Il chicco di grano. Roma, Ed. *Riv. Fitosanitaria*, 1947.

(12) Percival, J. The wheat plant. London, Duckwort & Co., 1921.

(13) Petermann, N. Influenza della varietà, del clima e del terreno sulla produzione e la qualità del grano. *Atti Acc. Pugl. Sci.*, 1946, *4*, 63-72.

RIASSUNTO

Si esaminano i caratteri delle cariossidi ottenute da una prova sperimentale di interramento della paglia in dosi crescenti, combinato a dosi pure crescenti di nitrato ammonico in copertura. Si conferma da una parte l'influenza positiva della concimazione azotata sulle qualità commerciali delle cariossidi, e dall'altra l'entità dell'effetto negativo della paglia, già accertato per altra via. Si discutono e si interpretano i risultati.

SUMMARY

THE INFLUENCE OF INTERRING STRAW AND OF NITROGEN FERTILIZATION ON THE QUALITY OF CARYOPSES OF THE SUCCEEDING WHEAT CROP

By Luigi Cavazza

The characters of wheat caryopses, obtained from an experiment with straw plowed under in increasing amounts, combined with increasing amounts of ammonium nitrate, are studied. The positive effect of the nitrogen on the commercial qualities of the caryopses is confirmed, as well as the negative effect of the straw. The amount of nitrogen necessary to counterbalance the effect of the straw is found to be approximately the same as that found previously by a different method. A tentative explanation of the data is given.

Ricevuto il 9 dicembre 1955.

TABELLE

TABELLA I. - Cariossidi a struttura totalmente o parzialmente farinosa (%) *

Nitrato ammonico (q/ha)	Paglia (q/ha)			Medie effetto azoto
	0	50	200	
0	88,7	88,8	85,1	87,5
3,75	68,6	74,8	83,2	75,5
15 —	21,6	29,6	35,1	28,8
Medie effetto paglia	60,0	64,4	67,8	63,9

TABELLA II. - Peso dell'ettolitro (kg/hl)

Nitrato ammonico (q/ha)	Paglia (q/ha)			Medie effetto azoto
	0	50	200	
0	78,6	78,5	78,5	78,7
3,75	79,9	80,1	79,5	79,8
15 —	81,1	81,5	81,3	81,3
Medie effetto paglia	79,9	80,1	79,9	80,0

TABELLA III. - Peso specifico reale

Nitrato ammonico (q/ha)	Paglia (q/ha)			Medie effetto azoto
	0	50	200	
0	1,328	1,335	1,334	1,332
3,75	1,357	1,350	1,354	1,354
15 —	1,375	1,372	1,370	1,372
Medie effetto paglia	1,353	1,352	1,353	1,353

* Minima differenza significativa tra i trattamenti, rispetto al controllo non concimato e senza paglia q/ha 9.4 per P = 95 %; q/ha 12.5 per P = 99 %.

TABELLA IV. - **Peso delle mille cariossidi (g)**

Nitrato ammonico (q/ha)	Paglia (q/ha)			Medie effetto azoto
	0	50	200	
0	36,6	35,5	34,5	35,5
3,75	37,7	37,0	36,7	37,1
15 —	38,8	39,0	38,0	38,6
Medie effetto paglia	37,7	37,1	36,4	37,1

TABELLA V. - **Volume delle mille cariossidi (cm³)**

Nitrato ammonico (q/ha)	Paglia (q/ha)			Medie effetto azoto
	0	50	200	
0	27,5	26,6	25,8	26,6
3,75	27,7	27,4	27,1	27,4
15 —	28,2	28,4	27,7	28,1
Medie effetto paglia	27,8	27,5	26,8	27,3

TABELLA VI. - **Lunghezza delle cariossidi (mm)**

Nitrato ammonico (q/ha)	Paglia (q/ha)			Medie effetto azoto
	0	50	200	
0	6,13	6,07	6 —	6,07
3,75	6,19	6,20	6,17	6,19
15 —	6,36	6,33	6,25	6,31
Medie effetto paglia	6,23	6,20	6,14	6,19

TABELLA VII. - **Indice di striminzimento o di allungamento relativo**

Nitrato ammonico (q/ha)	Paglia (q/ha)			Medie effetto azoto
	0	50	200	
0	8,38	8,40	8,37	8,38
3,75	8,56	8,69	8,62	8,62
15 —	9,14	8,91	8,79	8,95
Medie effetto paglia	8,69	8,66	8,59	8,65

TABELLA VIII. - **Caratteri di granella farinosa, semivitree e striminzite**

Carattere	Cariossidi farinose e bianconate	Cariossidi semivitree	Cariossidi striminzite
Peso specifico	1,335	1,373	1,301
Peso delle mille cariossidi (g)	35,5	40,0	19,7
Volume delle mille cariossidi (cc)	26,6	29,1	15,1
Lunghezza media (mm) . . .	6,06	6,35	6,02
Indice di striminzimento . . .	8,36	8,80	14,44

TABELLA IX. - **Numero di cariossidi prodotte per unità di superficie (migliaia/mq)**

Nitrato ammonico (q/ha)	Paglia (q/ha)			Medie effetto azoto
	0	50	200	
0	7,56	5,82	5,03	6,13
3,75	10,33	9,20	8,80	9,44
15 —	11,11	11,46	12,27	11,61
Medie effetto paglia	9,66	8,82	8,70	9,06

TABELLA X. - **Numero di cariossidi per spiga**

Nitrato ammonico (q/ha)	Paglia (q/ha)			Medie effetto azoto
	0	50	200	
0	26,0	19,3	20,8	22,0
3,75	28,9	29,7	27,9	28,8
15 —	31,0	29,3	39,5	33,2
Medie effetto paglia	28,6	26,1	29,4	28,0

TABELLA XI. - **Analisi della varianza per la percentuale di granella farinose**

Fonte di variazione	Gradi di libertà	Somma di quadrati	Varianze	F			Significanza
				Oss.	95 %	99 %	
Totale	107	91245	—	—	—	—	
Blocchi	11	7865	715	5,33	1,90	2,46	**
Tesi	8	71580	8948	66,77	2,04	2,72	**
Azoto	2	69214	34607	258,26	3,10	4,85	**
Comp. lin. azoto (L_n)	1	62187	62187	464,08	3,95	6,93	**
Residuo	1	7027	7027	52,44	3,95	6,93	**
Paglia	2	1144	572	4,26	3,10	4,85	*
Comp. lin. paglia (L_p)	1	1128	1128	8,41	3,95	6,93	**
Residuo	1	16	16	11 —	—	—	
Int. az. x paglia . . .	4	1222	306	2,23	2,47	3,54	
Int. L_n x L_p	1	875	875	6,52	3,95	6,93	
Residuo	3	347	116	11 —	—	—	
Errore	88	11800	134	—	—	—	

STAZIONE SPERIMENTALE DI FLORICOLTURA
SANREMO

GIULIANO PUCCINI

AZIONE DEI SALI DI LITIO SULLA PRODUTTIVITÀ DEL GAROFANO RIFIORENTE DELLA RIVIERA *

Fra gli elementi micronutritivi il litio è uno dei meno studiati nei suoi rapporti con i vegetali. Quanto si conosce tuttavia è molto interessante e indicativo di ulteriori significativi risultati quando si allargherà il campo delle ricerche sull'azione biochimica di questo elemento.

La presenza del litio è stata rivelata, specialmente con l'analisi spettroscopica, in molte piante appartenenti alle famiglie più diverse (Czapek, D. Bertrand). Le percentuali più alte vennero riscontrate in certe specie di *Carduus, Cirsium, Cnicus,* in molte Solanacee (796 mg per kg di peso secco; la percentuale più alta fra tutte le famiglie studiate); Ranunculacee (fra queste in special modo in *Thalictrum* spp. e in *Adonis aestivalis*), Salsolacee, Cariofillacee (2,18 mg/kg), Borraginacee.

Tra le famiglie più povere in contenuto di Li sono: Plantaginacee, Rubiacee, Papilionacee, Rosacee (0,82 mg/kg), Graminacee (0,83 mg/kg) e Monocotiledoni in genere.

Non si conosce la distribuzione del litio nei diversi organi vegetali; è noto solamente dalle analisi dei semi di 46 specie appartenenti a 5 famiglie (D. Bertrand) che in generale i semi contengono una percentuale di Li più bassa della totalità degli altri organi: nei cereali 0,01-0,13 mg di Li per kg di peso secco; i semi di altre specie: 0,04-0,56 mg/kg.

È anche ignoto quale sia l'ufficio del Li nei vegetali, perchè scarsissimi, almeno per quanto riguarda i vegetali superiori, sono gli studî sul suo assorbimento, immagazzinamento e metabolismo. È stato provato tuttavia che il Li non può sostituire il K; che mentre soluzioni diluite hanno esercitato in alcuni casi azione stimolante sulla vegetazione (Voelcker, nitrato di litio allo 0,001 % sul frumento), soluzioni più concentrate si sono dimostrate tossiche per molte piante.

Il comportamento di alcune piante rispetto al solfato di litio venne studiato da Ravenna e coll. (1909, 1912): mentre tale sale, in solu-

* Lavoro eseguito con un contributo del C N R.

zione all'1,5 ‰, viene assorbito in piccole quantità dal tabacco, è decisamente dannoso per fave, avena e diverse altre piante d'interesse economico (lino, canapa, girasole, ecc.). Gli autori ammettono però che lo dosi somministrate furono troppo elevate.

Le ricerche più numerose riguardano l'azione del Li sulle malattie crittogamiche di diverse piante (Kent 1941, Rumbold 1920, Spinks 1913, Wei 1937, Wortley 1936, Vidali e Ciferri 1951, D'Armini 1953), con risultati in generale favorevoli. Riporteremo tali risultati in seguito, quando tratteremo dell'azione del Li sulla ruggine del garofano [*Uromyces caryophyllinus* (Schr.) Wint.].

Abbiamo voluto saggiare l'azione dei sali di litio sul garofano rifiorente della Riviera coltivato industrialmente, con lo scopo di verificare:

1) se il litio agisca come stimolante della vegetazione;

2) se eserciti un'influenza sulla recettività del garofano alle malattie;

3) se il garofano sia ricco di litio come lo sono molte Cariofillacee (Bertrand).

Un primo gruppo di esperienze venne condotto con piante in vaso; un secondo su piante coltivate in pieno campo.

Azione dei sali di litio sullo sviluppo della vegetazione

Esperimenti in vaso

Saggiammo l'azione del carbonato, del nitrato e del cloruro di litio sulle seguenti cultivar: « Villafranca », « Vanna » « Sanremo », « Bianchetto ».

Nel mese di febbraio 1953, le talee, tutte nel medesimo stadio di vegetazione e comparabili per aspetto, prelevate da piante sane, furono poste a radicare in cassoni con sabbia pura di mare, previamente ben lavata. Durante il radicamento le talee furono trattate con insetticidi.

Nella prima decade di giugno le giovani barbatelle, scelte in modo che fossero tutte pressochè uniformi, furono messe una per vaso, in vasi nuovi (dopo essere stati immersi per circa mezz'ora in acqua comune) da 20 cm di diametro e del volume di circa 2500 cm³.

Si procurò che il drenaggio fosse identico in tutti i vasi.

Il terriccio usato era così formato: 2 parti di terriccio di foglie; 4 parti di terriccio comune, 2 parti di letame ben maturo, 2 parti di terra d'erica e 1 parte di sabbia.

Il 20 luglio 1953 le piante cominciarono ad emettere nuove cacciate. Si procedè ad una nuova selezione, eliminando tutti i vasi con piante o troppo belle o troppo misere e prendendo in considerazione solo quelle che erano comparabili per sviluppo.

I vasi di ciascuna cultivar furono divisi in quattro gruppi (controllo, carbonato, nitrato e cloruro) di 30 vasi ciascuno. In totale le 4 cultivar formavano 16 gruppi. I 30 vasi di ciascun gruppo furono messi a 5 cm di distanza l'uno dall'altro e disposti su 3 file di 10 vasi ciascuna.

Ogni gruppo distava dal gruppo vicino cm 100. Il rettangolo dei 16 gruppi era circondato, alla distanza di cm 100, da una triplice fila di vasi di garofani disposti anche questi a 5 cm l'uno dall'altro, allo scopo di uniformare le condizioni dell'esperienza. Nè alberi nè altri schermi potevano menomare l'uniformità dell'esperimento.

Il 24 luglio 1953 ebbe luogo il primo trattamento: i sali di nitrato e di cloruro di litio furono usati in soluzione all'1 ‰, il carbonato di litio in soluzione satura decantata (dopo circa 3 ore), cioè all'1,37 %. Sono stati usati sempre sali puri per analisi.

Ciascun vaso ricevè in tre volte, alla distanza l'una dall'altra di 10-15 minuti, cm^3 500 di soluzione, mentre il gruppo dei vasi-controllo riceveva, sempre nello stesso lasso di tempo, un'identica quantità d'acqua comune, alla stessa temperatura delle soluzioni dei sali di litio.

Questo trattamento e i successivi furono sempre eseguiti nel tardo pomeriggio, per evitare le ore calde. In seguito tutte le piante ebbero sempre uguale trattamento colturale: irrigazioni con acqua comune o con acqua fertilizzata, cimature, sarchiature, trattamenti a base d'insetticidi, cambiamento di posizione dei vasi, ecc. Solo non ricevettero alcun trattamento anticrittogamico per ovvie ragioni.

Durante il primo mese di coltivazione non venne osservata alcuna differenza tra i diversi gruppi di ciascuna cultivar.

Il 24 agosto 1953 fu eseguito il secondo trattamento, identico in tutto al primo. Mentre nei primi giorni dopo il secondo trattamento non si notava nulla di interessante, dopo due settimane si potevano apprezzare alcune differenze, che sono annotate nella tabella I, sotto la data del 7 settembre.

Il 18 settembre 1953 fu eseguito il terzo trattamento, che fu identico ai precedenti per i gruppi trattati con nitrato e cloruro, mentre per quello con carbonato, dati i danni sensibili descritti nella tabella I, venne usata la soluzione mezzo satura decantata (dopo circa 3 ore), cioè allo 0,685 %.

Dopo un mese circa (15 ottobre) le piante presentavano più accentuati caratteri differenziali, che sono pure riportati nella tabella I.

TABELLA I. - **Osservazi**

Cultivar	7 settembre 1953	
	Sviluppo delle piante	Stato di sanità delle piante nei confronti della ruggine
« Villafranca »		
Controllo	normale	sane
Carbonato	2 appassite, le altre con foglie parzialmente secche *	sane ?
Nitrato	normale	sane
Cloruro	normale	sane
« Vanna »		
Controllo	normale	poco colpite da ruggine
Carbonato	normale	poco colpite da ruggine
Nitrato	normale	poco colpite da ruggine
Cloruro	normale	poco colpite da ruggine
« Sanremo »		
Controllo	normale	sane
Carbonato	normale	sane
Nitrato	normale	sane
Cloruro	normale	sane
« Bianchetto »		
Controllo	normale	poco colpite da ruggine
Carbonato	8 appassite le altre con foglie parzialmente secche *	sane ?
Nitrato	normale	poco colpite da ruggine
Cloruro	normale	sane

* Le piante appassite successivamente morirono.

llo sviluppo vegetativo

15 ottobre 1953		21 dicembre 1953			
Sviluppo delle piante	Piante morte su 30	Altezza media delle piante cm	Stato di sanità delle piante nei confronti della ruggine	Sviluppo delle piante	Piante morte su 30
buono	0	65	sane	mediocre	0
mediocre	21	20	sane ?	misero	21
migliore del gruppo controllo	0	75	sane	bello	0
il migliore di tutto il gruppo	0	75	sane	bello	0
buono	0	65	poco colpite da ruggine	discreto	0
mediocre	0	50	sane ?	misero	0
bellissimo, alcune piante col bocciolo che sta per aprirsi	0	78	poco colpite da ruggine	rigoglioso	0
bellissimo, forse il più bello di tutto il gruppo, alcune piante col bocciolo che sta per aprirsi	0	83	poco colpite da ruggine	rigoglioso	0
bello	0	70	sane	bello	0
mediocre	0	30	sane ?	misero	0
bello	0	80	sane	rigoglioso	0
bello	0	95	sane	rigoglioso	0
il migliore di tutto il gruppo	0	65	poco colpite da ruggine	bello	0
misero	16	15	sane ?	miserrimo	19
bello	0	70	poco colpite da ruggine	bello, migliore del controllo	0
bello	0	70	poco colpite da ruggine	bello, migliore del controllo	0

Il 23 ottobre si procedè al quarto trattamento che si svolse come i precedenti, salvo che, stante i danni subìti dalle piante annaffiate con soluzione di carbonato di litio, si ritenne utile limitarlo solo ai gruppi trattati con nitrato e con cloruro.

Le piante, che avrebbero dovuto ricevere i 500 cm³ di soluzione di carbonato, ebbero invece una identica quantità di acqua comune.

Nella tabella I sono riportate le osservazioni fatte il 21 dicembre 1953.

Le piante cominciarono a fiorire il 22 ottobre 1953 e la produzione si protrasse praticamente fino al 31 maggio. La produzione complessiva dei fiori di prima categoria, riferita a 100 piante, è riportata nella tabella II.

TABELLA II. - **Produzione complessiva di fiori di prima categoria da fine ottobre a tutto maggio**

(riferita a 100 piante)

Cultivar	Controllo	Carbonato	Nitrato	Cloruro
«Villafranca»	70	0	70	220
«Vanna»	126	0	306	376
«Sanremo»	73	0	260	240
«Bianchetto»	144	0	153	198

Come appare dalla tabella sopra riportata la produzione dei fiori è molto avvantaggiata in tutte le cultivar dalla somministrazione di cloruro di litio; in tre cultivar su quattro lo è anche, notevolmente, dal nitrato di litio. I fiori delle piante trattate erano belli come quelli dei gruppi-controllo e gli steli fiorali presentavano una leggera maggiore rigidità. Le piante trattate con carbonato di litio morirono invece nella proporzione del 69 % nella cv. « Villafranca » e del 63 % circa nella cv. « Bianchetto » e quelle sopravissute rimasero molto piccole, quasi rachitiche e non portarono alcun fiore.

A proposito dei vasi dei gruppi trattati con carbonato, dobbiamo rilevare questo fatto: quando pioveva o cadeva un forte acquazzone, nei vasi dei gruppi trattati con carbonato l'acqua ristagnava per 1-2 ore, mentre ciò non si verificava nei vasi trattati con nitrato e con cloruro. Da notare che tutti i vasi erano stati riempiti, a suo tempo, con uguale terriccio dopo averli drenati in modo uguale.

Tale comportamento del terreno in presenza di $Li_2 Co_3$ assume un significato alla luce dei risultati ottenuti da Ramdas e Mallik in seguito allo studio microscopico di un terreno trattato appunto con $Li_2 Co_3$.

Mentre in acqua le particelle del terreno si gonfiavano molto leggermente, in soluzione di $Li_2 Co_3$ avveniva un rigonfiamento assai rapido e cospicuo e l'esame microscopico rivelava che era il rivestimento colloidale esterno delle particelle la porzione che si rigonfiava.

Esperienze in pieno campo

In relazione ai soddisfacenti risultati conseguiti nell'annata 1953-54 nella produzione dei fiori dalle piante coltivate in vaso, ritenemmo necessario ripetere l'esperienza in pieno campo nell'annata 1954-55, col proposito di confermare o meno la possibilità d'ottenere, nella coltivazione industriale del garofano, una maggiore produzione di fiori mediante la somministrazione alle piante di soluzioni acquose di sali di litio.

Nelle presenti esperienze fu usato, oltre al carbonato, al nitrato e al cloruro di litio anche il solfato. Furono coltivati i garofani « Villafranca », « Vanna », « Sanremo », « Bianchetto » e « Orazio ».

Le talee, tutte nel medesimo stadio di vegetazione e tutte comparabili per sviluppo, prelevate da piante sane, furono messe a radicare alla metà di gennaio, in sabbia pura di mare previamente lavata. Il 26 maggio 1954 le talee radicate, tutte comparabili per sviluppo, apparato radicale, ecc. furono poste a dimora nel terreno precedentemente preparato e concimato con kg 600 di crisalidi, kg 800 di perfosfato minerale (18-20 %); kg 350 di solfato ammonico (20-21 %); kg 350 di solfato potassico (48-50 %) e q 600 di letame ben maturo per ettaro. Il terreno era stato poi diviso in cinque preselle (controllo, carbonato, solfato, nitrato e cloruro) larghe cm 60 e capaci ciascuna di contenere n. 500 talee radicate (100 di ciascuna cultivar). Le barbatelle furono disposte su quattro file alla distanza di cm 16-17 e di cm 15 tra le file.

Fra una presella e l'altra era lasciato un passaggio largo cm 100.

Allo scopo d'uniformare le condizioni ambientali, tutto l'appezzamento dell'esperienza era circondato, alla distanza di cm 100 dalle piante in studio, da una presella larga cm 60, in cui erano coltivate nelle stesse condizioni di cui sopra piante di garofano delle stesse cultivar. Nelle vicinanze non erano nè alberi nè altro che potesse in qualche modo influire sui risultati dell'esperimento; in tal modo tutte le piante si trovavano nelle identiche condizioni di luce, umidità, ecc.

I sali di cloruro, nitrato, solfato di litio vennero somministrati, come già alle piante in vaso, in soluzioni all'1 ‰ mentre del carbonato venne usata la soluzone mezzo satura decantata (dopo circa tre ore) cioè allo 0,685 %.

In totale furono eseguite cinque annaffiature con soluzioni di solfato, nitrato e cloruro, e cioè il 15.VII.1954; 18.VIII.1954; 10.IX.1954; 29.X.1954 e 5.III.1955, e tre con il carbonato (15.VII.1954; 18.VIII.1954; 5.III.1955).

Le piante attecchirono bene; successivamente esse ricevettero sempre e contemporaneamente le stesse cure (annaffiature con acque chiare e con acque luride, spuntature, ecc.) e trattamenti antiparassitari.

Il 15 luglio (50 giorni dopo la piantagione) le piante si presentavano ben vegete e senza differenze apprezzabili fra le diverse preselle; quindi si procedette alla prima annaffiatura con le soluzioni acquose dei sali di litio. Ciascuna pianta ricevette circa 500 cm^3 di soluzione in due tempi, alla distanza di 10-15 minuti, mentre le piante-controllo ricevevano una identica quantità d'acqua comune.

Questo trattamento e i successivi furono eseguiti sempre nel tardo pomeriggio.

Osservazioni eseguite nei giorni successivi accertarono che le piante non avevano risentito alcun danno. Il 20 luglio fu eseguita la concimazione in copertura: kg 300 di fosfato biammonico, kg 300 di solfato potassico, kg 300 di solfato di ferro, kg 600 di cornunghia e kg 350 di sangue secco per ettaro; quindi le piante furono sarchiate.

Successivamente non fu osservata alcuna differenza nello sviluppo fra le piante dei diversi gruppi di una stessa cultivar neanche dopo la seconda e la terza somministrazione di sali di litio, fino verso la metà di settembre.

Il 15 settembre cominciarono ad aprirsi i primi fiori e quindi ebbe inizio la raccolta.

Il 19 ottobre si facevano le seguenti osservazioni: le piante-controllo presentavano una buona vegetazione e raggiungevano un'altezza pressochè normale. Le piante annaffiate con soluzioni di carbonato si presentavano normalmente accestite ma molto più basse di quelle del controllo. La fioritura era molto più precoce di quella delle piante-controllo, ma i fiori erano più piccoli e con stelo più corto, quindi di minor pregio. Le piante annaffiate con soluzioni di solfato, di nitrato e di cloruro presentavano un'ottima vegetazione, raggiungendo un'altezza di alcuni centimetri superiore a quella del controllo.

Per le osservazioni più dettagliate si veda la tabella III.

TABELLA III. - **Osservazioni sullo sviluppo vegetativo**

Cultivar	19 ottobre 1954		8 aprile 1955	25 maggio 1955	
	Altezza media delle piante cm	Sviluppo	Altezza media delle piante * cm	Altezza media delle piante cm	Sviluppo
«Villafranca»					
Controllo	65	buono	85	90	mediocre
Carbonato	60	medio	78	90	»
Solfato	70	molto buono	90	110	bello
Nitrato	68	buono	93	110	»
Cloruro	70	ottimo	100	115	»
«Vanna»					
Controllo	55	buono	88	85	mediocre
Carbonato	53	»	88	80	»
Solfato	60	molto buono	93	95	bello
Nitrato	60	buono	95	95	»
Cloruro	62	molto buono	92	90	mediocre
«Sanremo»					
Controllo	60	buono	82	85	mediocre
Carbonato	58	»	85	85	»
Solfato	75	molto buono	92	100	bello
Nitrato	68	» »	95	105	»
Cloruro	70	» »	98	105	»
«Bianchetto»					
Controllo	64	medio	85	100	bello
Carbonato	55	»	77	90	»
Solfato	65	molto buono	92	105	»
Nitrato	65	» »	95	105	»
Cloruro	63	buono	95	100	»
«Orazio»					
Controllo	55	buono	80	95	bello
Carbonato	50	»	75	85	mediocre
Solfato	60	»	85	95	bello
Nitrato	62	»	85	95	»
Cloruro	60	»	85	95	»

* Lo sviluppo delle piante di tutti i gruppi in sperimentazione era molto scadente; migliore un poco quello dei gruppi controllo.

Successivamente constatammo che gli steli delle piante annaffiate con soluzioni di carbonato, solfato, nitrato e cloruro erano più rigidi di quelli delle piante-controllo.

Il 29 ottobre (un poco in ritardo sulla data progettata, a causa delle piogge) si procedette alla quarta annaffiatura coi sali di litio, eccettuato il carbonato, che aveva dato luogo a produzione di fiori con caratteri non commerciali, come si è detto.

Durante l'autunno, l'inverno e la primavera furono raccolti i fiori e di essi ci occuperemo più avanti.

Il 5 marzo 1955 le piante in esperimento si presentavano con poca vegetazione in conseguenza della continua raccolta dei fiori mentre le piante-controllo, che avevano prodotto un minor numero di fiori, mostravano una vegetazione più abbondante. Fu eseguita un'altra annaffiatura coi sali di litio (la quinta e ultima della serie) nella speranza che risvegliasse la vegetazione, ma ciò non avvenne. Qualche tempo più tardi fu la primavera che fece sentire la sua benefica influenza su tutte le piante.

TABELLA IV. - **Numero dei fiori di prima categoria prodo**

Inizio alla fioritura	«Villafranca»					«Vanna»				
	Controllo 26-X-1954	Carbonato 26-X-1954	Solfato 26-X-1954	Nitrato 26-X-1954	Cloruro 26-X-1954	Controllo 1-X-1954	Carbonato 12-X-1954	Solfato 27-IX-1954	Nitrato 24-IX-1954	Cloruro
1954										
Settembre	—	—	—	—	—	—	—	5	10	[illegible]
Ottobre	1	1	1	1	1	14	42	32	50	[illegible]
Novembre	7	35	16	14	20	37	95	102	107	[illegible]
Dicembre	24	52	37	39	47	62	72	74	82	[illegible]
1955										
Gennaio	36	33	31	18	48	27	40	42	22	[illegible]
Febbraio	62	43	47	37	48	35	52	34	19	[illegible]
Marzo	23	10	11	25	18	52	37	54	52	[illegible]
Aprile	20	12	25	30	31	90	50	92	112	[illegible]
Maggio	27	7	21	29	10	245	237	212	237	[illegible]
Giugno	236	252	254	220	244	44	114	129	160	[illegible]
Totale dei fiori prodotti n.	436	445	443	413	467	606	739	776	851	[illegible]

Nei mesi di aprile e maggio 1955 facemmo altre osservazioni, come risulta dalla tabella III.

La fioritura

Ebbe inizio nei singoli gruppi alle date indicate nella tabella IV. I fiori, a mano a mano che sbocciavano, venivano raccolti nello stadio richiesto dal mercato.

Nella tabella IV è riportato mensilmente il numero dei fiori commerciali di prima categoria raccolti dall'inizio della fioritura fino al 22 giugno, nelle 100 piante di ciascun gruppo.

Il numero dei fiori non commerciali fu sempre limitatissimo e pressochè identico in tutte le preselle.

I fiori prodotti sia dalla presella-controllo che da quelle in esperimento erano tutti egualmente belli; anzi gli steli dei fiori delle piante trattate con sali di litio erano generalmente un poco più lunghi (le misure sono indicate nella tabella III) e in generale anche un poco più rigidi.

ll'anno (da settembre 1954 al 22 giugno 1955)

	«Sanremo»				«Bianchetto»					«Orazio»				
27-IX-1954	Carbonato 18-IX-1954	Solfato 24-IX-1954	Nitrato 24-IX-1954	Cloruro 24-IX-1954	Controllo 2-XI-1954	Carbonato 26-X-1954	Solfato 28-X-1954	Nitrato 28-X-1954	Cloruro 2-XI-1954	Controllo 26-X-1954	Carbonato 6-X-1954	Solfato 26-X-1954	Nitrato 26-X-1954	Cloruro 26-X-1954
2	17	7	5	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
60	99	82	92	87	—	12	10	5	—	9	37	3	15	12
45	100	74	82	80	32	60	47	42	47	54	104	35	46	55
59	67	104	62	67	95	82	95	112	74	86	151	89	106	129
29	47	42	59	17	47	34	67	32	60	72	73	81	99	79
37	59	70	34	52	50	57	83	84	72	82	74	103	93	81
35	54	20	27	32	37	40	42	29	42	49	26	58	50	56
67	97	90	55	85	73	77	87	69	57	78	60	99	103	71
92	335	339	342	342	62	52	30	55	47	148	135	137	176	252
62	414	372	282	412	107	262	127	112	122	187	176	190	267	218
88	1289	1200	1097	1179	503	676	588	540	521	765	836	795	955	953

Inoltre nelle cultivar i cui fiori sono a calice intero nell'estate e scoppione nell'inverno le piante annaffiate con sali di litio presentavano una maggiore percentuale di fiori a calice intero, come risulta dalla tabella V in cui sono riportati in percentuale i dati dell'intera produzione.

TABELLA V. - **Rapporto in percentuale tra fiori a calice intero e fiori a calice scoppione**

Cultivar	Controllo % fiori		Carbonato % fiori		Solfato % fiori		Nitrato % fiori		Cloruro % fiori	
	Interi	Scoppioni	Interi	Scoppioni	Interi	Scoppioni	Interi	Scoppioni	Interi	Scoppioni
«Villafranca»	—	100	—	100	—	100	—	100	—	100
«Vanna»	51	49	70	30	68	32	63	37	60	40
«Sanremo»	79	21	90	10	80	20	85	15	84	16
«Bianchetto»	48	52	61	39	62	38	65	35	71	29
«Orazio»	39	61	54	46	40	60	45	55	51	49

Solo i fiori delle piante annaffiate con soluzione di carbonato si presentavano meno belli, con petali corti e meno numerosi e steli pure corti. Questi fiori si potevano classificare commercialmente di seconda categoria.

Nessuna differenza si notava nella durata dei fiori recisi conservati in acqua, provenienti dalle diverse preselle.

Dalla tabella IV appare chiaramente quanto l'influenza dei sali di litio sia positiva sulla produzione dei fiori per tutte le cultivar prese in esperimento, eccettuata la « Villafranca », che ha dimostrato di reagire molto debolmente.

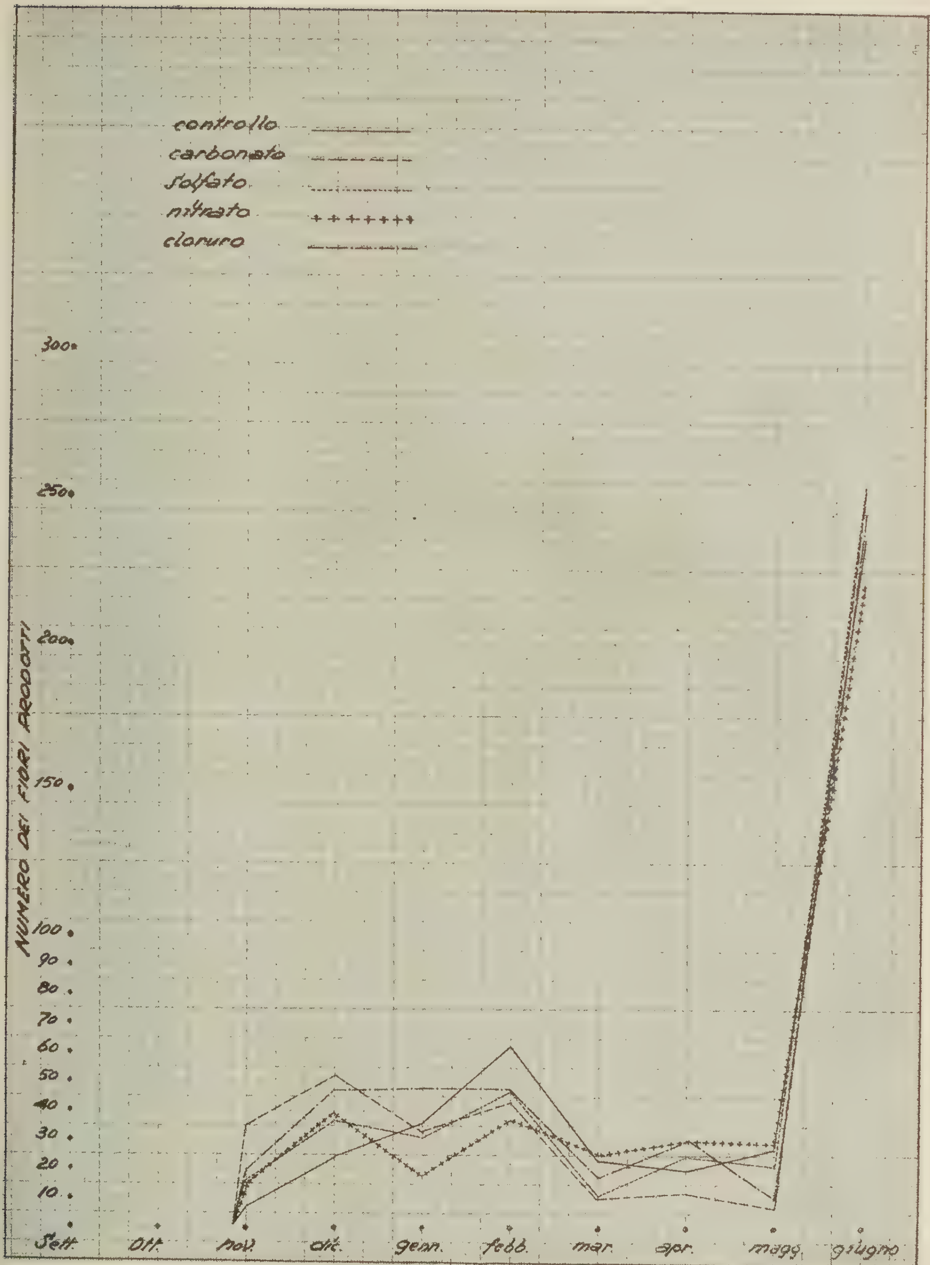
Per mettere in maggiore evidenza la produzione in numero di fiori, i dati della tabella IV sono riportati nei grafici I-V.

Ma ciò che è più interessante, nell'aumentata produzione dei fiori ad opera dei sali di litio, è la produzione durante il periodo che va da novembre fino a tutto marzo, cioè durante il periodo in cui i fiori sono maggiormente richiesti e spuntano i maggiori prezzi (cfr. la tabella VI).

Questa tabella mostra in modo evidente quanto maggiore sia la produzione dei fiori delle piante annaffiate con sali di litio in confronto delle piante-controllo.

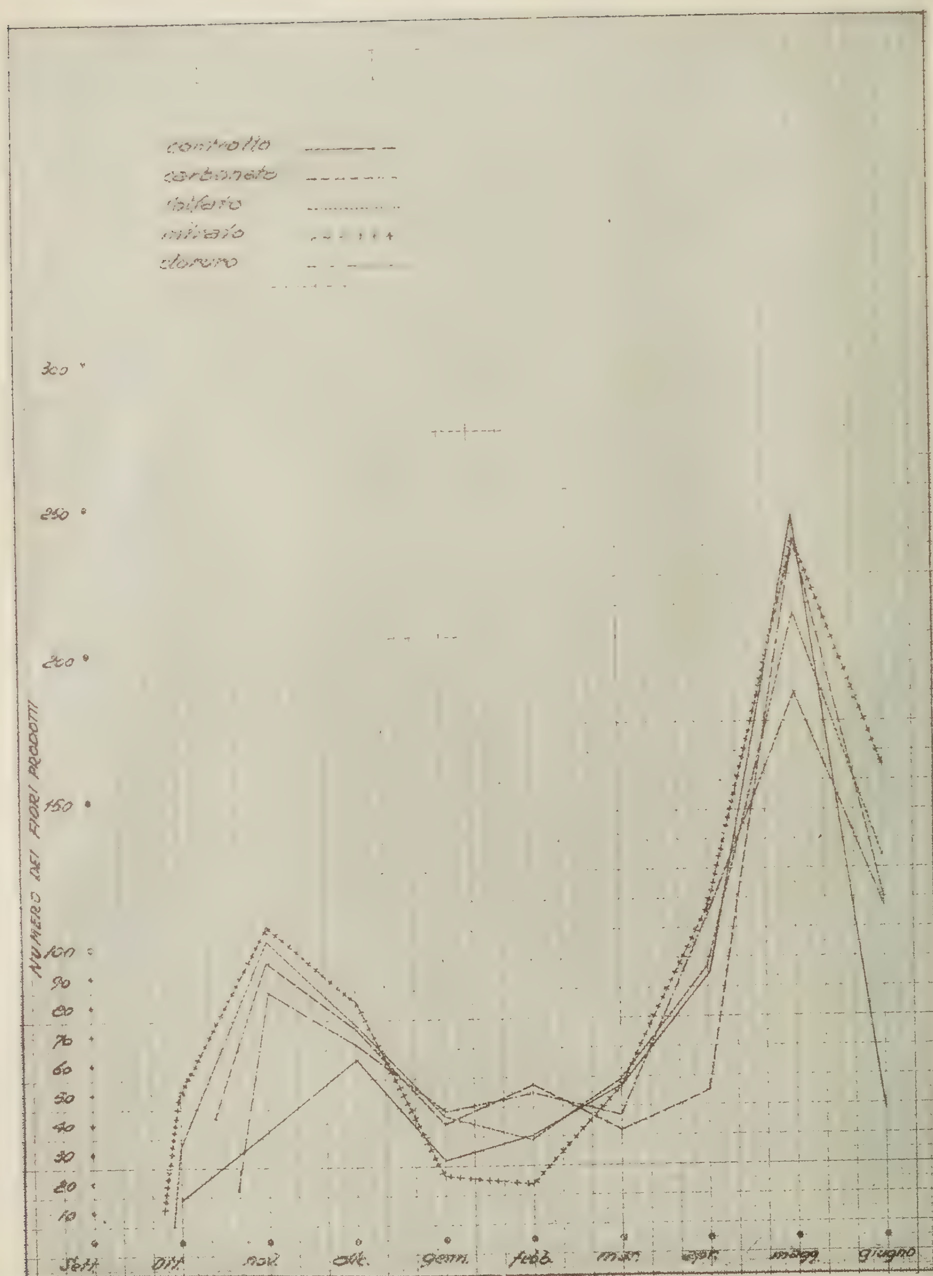
Per maggior chiarezza i dati della tabella VI sono riportati, espressi in percentuali, nella seguente tabella VII.

Grafico I

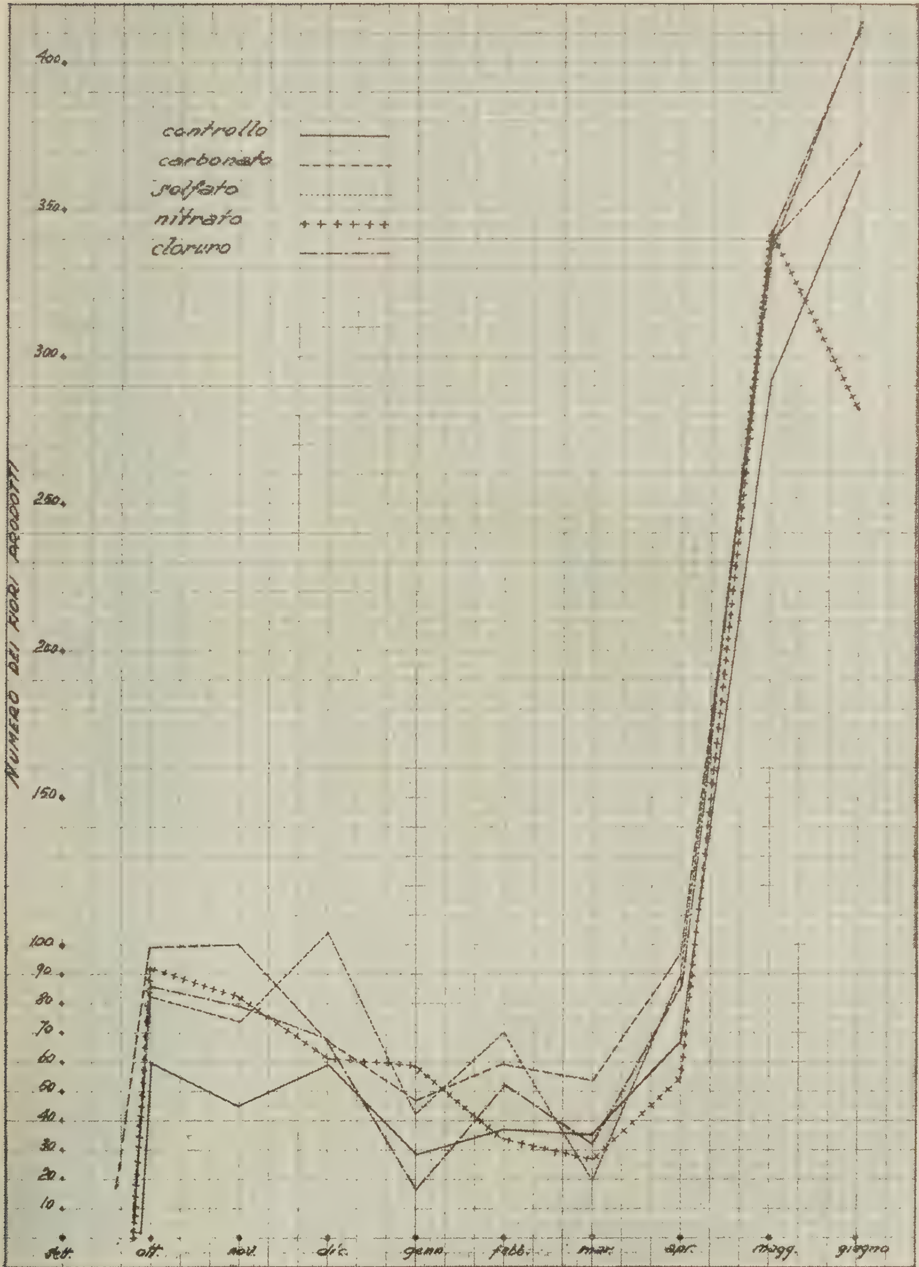


Cv. « Villafranca »: numero di fiori prodotti mensilmente da 100 piante.

GRAFICO II

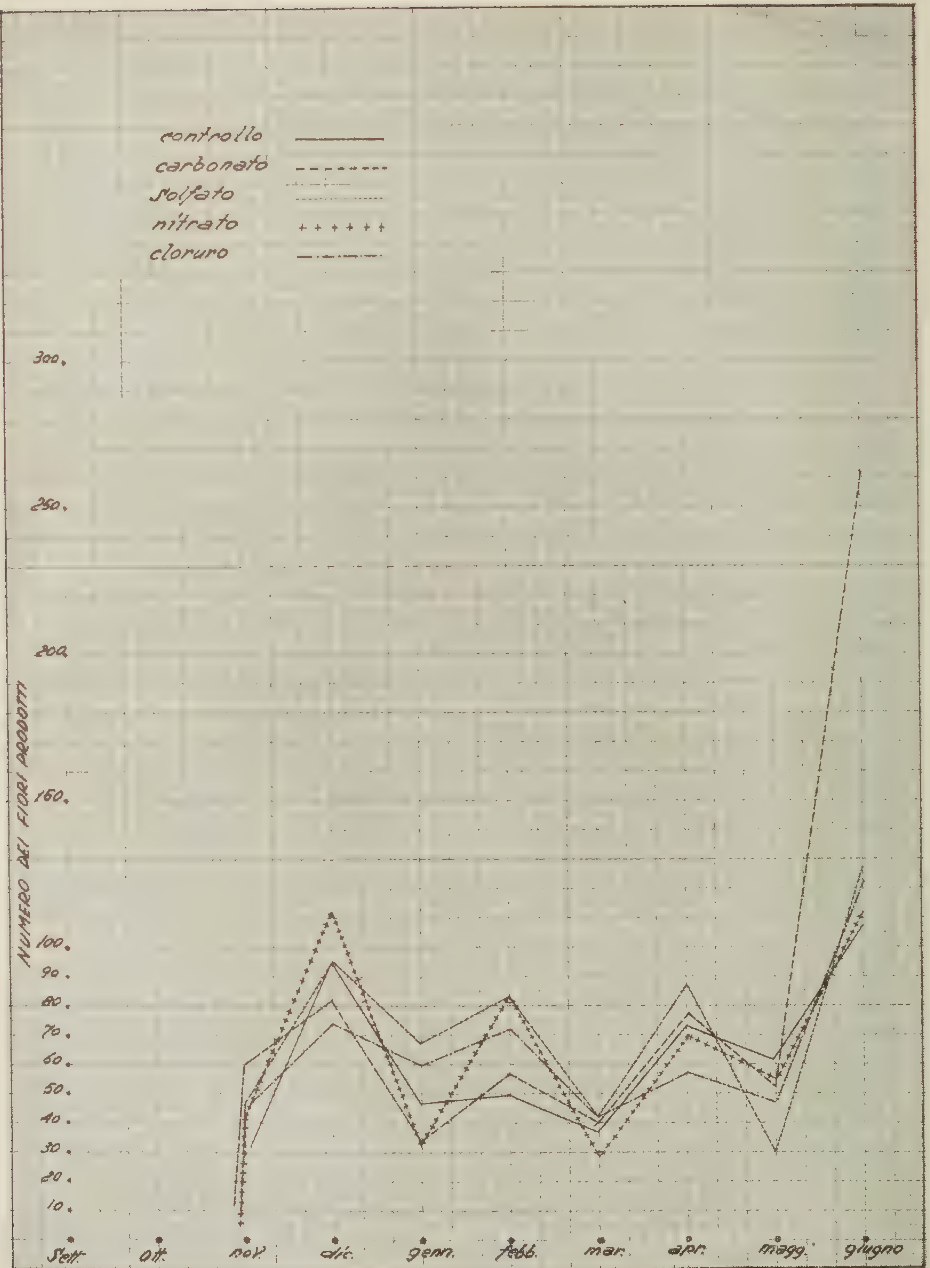


Cv. « Vanna »: numero di fiori prodotti mensilmente da 100 piante.



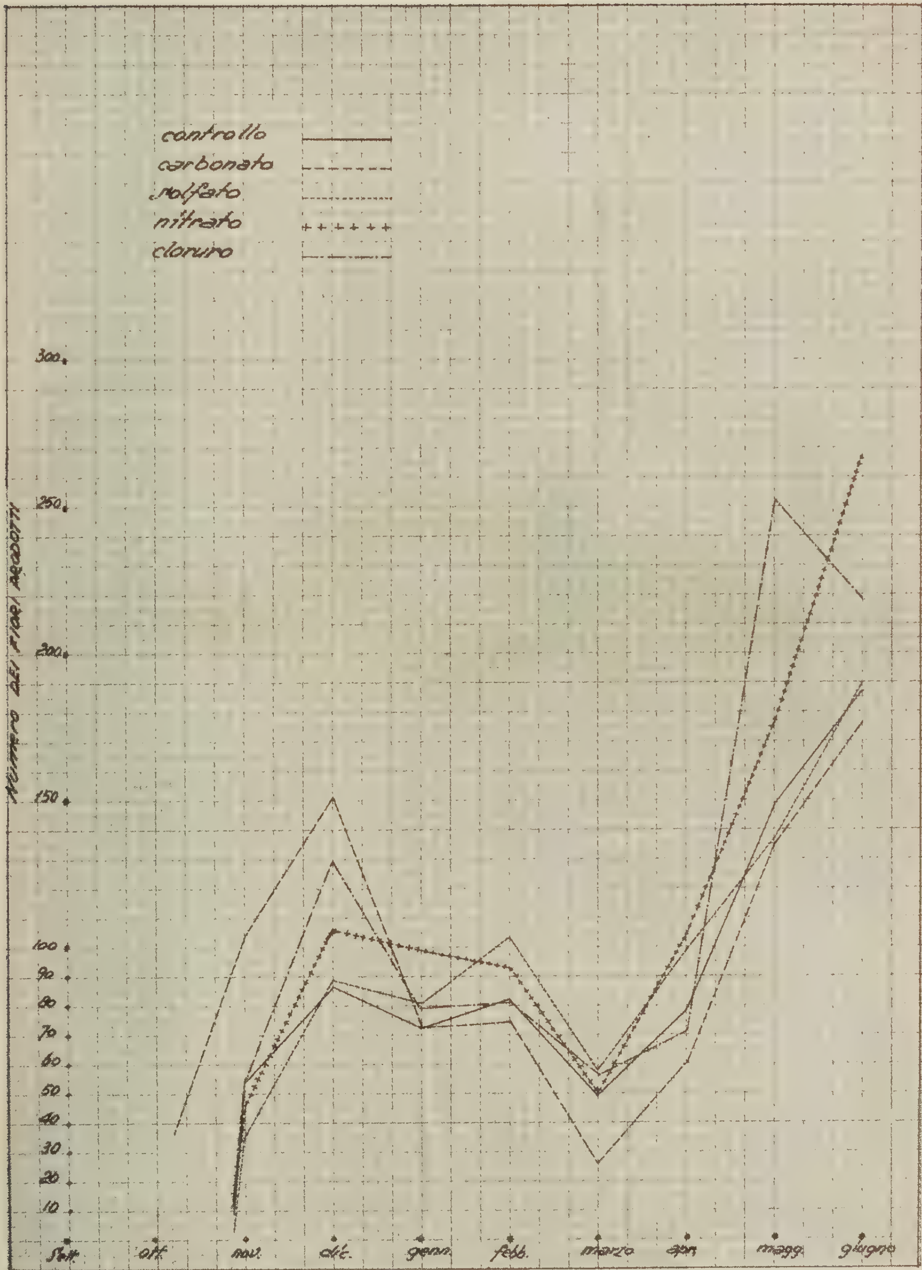
Cv. « Sanremo »: numero di fiori prodotti mensilmente da 100 piante.

GRAFICO IV



Cv. « Bianchetto »: numero di fiori prodotti mensilmente da 100 piante.

GRAFICO V



Cv. « Orazio »: numero di fiori prodotti mensilmente da 100 piante.

TABELLA VI. - **Produzione in numero di fiori su 100 piante**

Cultivar	Dall'inizio della fioritura al 31-I-1955					Dall'inizio della fioritura al 28-II-1955					Dall'inizio della fioritura al 31-III-1955				
	Controllo	Carbonato	Solfato	Nitrato	Cloruro	Controllo	Carbonato	Solfato	Nitrato	Cloruro	Controllo	Carbonato	Solfato	Nitrato	Cloruro
« Villafranca »	68	121	85	72	116	130	164	132	109	164	153	174	143	134	182
« Vanna »	140	249	255	271	213	175	301	289	290	263	227	338	343	342	305
« Sanremo »	195	330	309	300	256	232	389	379	334	308	267	443	399	361	340
« Bianchetto »	174	188	219	191	181	224	245	302	275	253	261	285	344	304	295
« Orazio »	221	365	208	266	275	303	439	311	359	356	352	465	369	409	412

TABELLA VII. - **Aumento percentuale del numero dei fiori**

Cultivar	Dall'inizio della fioritura al 31-I-1955					Dall'inizio della fioritura al 28-II-1955					Dall'inizio della fioritura al 31-III-1955				
	Controllo	Carbonato	Solfato	Nitrato	Cloruro	Controllo	Carbonato	Solfato	Nitrato	Cloruro	Controllo	Carbonato	Solfato	Nitrato	Cloruro
« Villafranca »	100	178	125	106	171	100	126	102	84	126	100	114	96	83	119
« Vanna »	100	178	182	194	152	100	172	165	166	150	100	149	151	151	134
« Sanremo »	100	169	158	154	131	100	168	163	144	133	100	166	149	135	127
« Bianchetto »	100	108	126	110	104	100	109	135	123	113	100	110	132	116	113
« Orazio »	100	165	94	120	124	100	145	103	118	117	100	132	105	116	117

Dall'insieme delle esperienze ripetute per due anni (il primo anno con garofani coltivati in vaso, il secondo con garofani coltivati in pieno campo) si traggono le seguenti conclusioni:

il nitrato e il cloruro di litio esplicano un'ottima influenza sullo sviluppo vegetativo delle piante, sull'altezza degli steli, sulla rigidità dei medesimi, sulla fioritura, che avviene in un periodo in cui i fiori sono maggiormente richiesti, cioè durante i mesi invernali, ed infine sul numero dei fiori di prima qualità prodotti;

il solfato di litio sembra esplicare un'azione meno evidente, pure essendo notevole, in confronto al nitrato ed al cloruro;

il carbonato di litio si è mostrato finora di nessuna applicazione pratica, anche se il numero dei fiori prodotti è notevole, perchè essi non possiedono i caratteri richiesti dal mercato: hanno cioè steli troppo corti, fiore piccolo e composto da un limitato numero di petali, ecc.

Le cultivar sperimentate si sono mostrate in diverso grado sensibili ai sali di litio nei confronti della produzione dei fiori.

Poichè sali di Li con anioni differenti hanno provocato nel garofano uguali effetti, l'influenza di tali sali deve essere attribuita alla sola azione del catione Li.

* * *

Sono in corso esperienze allo scopo di confermare o meno i risultati ottenuti ed eventualmente di cercare quale sia il sale di litio più efficace, la sua concentrazione, il numero delle annaffiature e il tempo di somministrazione, per ottenere specialmente durante i mesi invernali, fiori numerosi e con le migliori caratteristiche richieste dal mercato.

Per quanto riguarda il lato economico dei trattamenti con i sali di litio, le presenti esperienze, condotte con sali puri, hanno ovviamente un costo elevato. Resterà da risolvere il problema del reperimento di un prodotto agricolo litioso a basso prezzo, che permetta d'ottenere vantaggi agronomici uguali a quelli ottenuti con i sali puri.

Azione dei sali di litio sulla recettività del garofano alla ruggine

Come si è detto in principio, è stata osservata da alcuni ricercatori una certa influenza limitante lo sviluppo di alcuni parassiti vegetali da parte dei sali di litio. Tali: *Erysiphe graminis* del frumento (Spinks, 1913), *Septoria apii* del sedano, *Puccinia triticina* del frumento, *Bacterium tumefaciens* del pomodoro (Kent, 1941), *Endothia parasitica* del castagno

(Rumbold, 1920), *Botrytis cinerea* del fagiolo (De Philippis, 1933), *Erysiphe cichoracearum* del tabacco (Vidali e Ciferri, 1951; D'Armini, 1953), *Uromyces appendiculatus* del fagiolo (Wei, 1937).

Perciò, nel corso delle esperienze finora descritte, abbiamo fatto costantemente osservazioni sulla recettività alle malattie delle piante-controllo e di quelle trattate con i sali di litio.

Poichè l'*Oidium dianthi* è sconosciuto nelle nostre coltivazioni, abbiamo rivolto la nostra attenzione a una delle malattie più frequenti e dannose: la ruggine [*Uromyces caryophyllinus* (Schr.) Wint.]. Anzitutto nell'impostare il lavoro si scelsero alcune cultivar più resistenti, altre meno resistenti alla ruggine e precisamente: «Villafranca» quasi non soggetta, «Vanna» molto soggetta, «Sanremo», «Orazio» e «Bianchetto» mediamente resistenti.

Nel primo gruppo delle esperienze su descritte (quello delle piante coltivate in vaso) lo sviluppo della ruggine fu molto limitato in un primo tempo, tanto nei vasi-controllo quanto in quelli trattati con sali di litio. Perciò, allo scopo di favorire lo sviluppo della malattia, n. 3 vasi per ciascun gruppo in esperimento, compreso il controllo, furono portati in una serra caldo-umida. Dopo 15-20 giorni tutte le piante indistintamente, sia in serra che in pien'aria, furono colpite da un grave attacco di ruggine, che durò fino a primavera inoltrata.

Anche nelle piante coltivate in pieno campo si ebbe in tutti i gruppi, trattati e non trattati, un attacco indifferenziato di ruggine per quanto di lieve entità.

Si può dunque concludere che i sali di litio non hanno avuto alcuna azione, nelle condizioni di queste esperienze, sulla comparsa e sullo sviluppo della ruggine del garofano.

Contenuto in litio delle piante di garofano

Le Cariofillacee spontanee sono ritenute in genere ricche di litio. Le analisi spettrografiche del Bertrand hanno rivelato su 43 campioni una media di mg 2,18 per kg di sostanza secca mentre molte altre famiglie di Dicotiledoni ne contengono assai meno. Le Rosacee, per esempio, mg 0,82 per kg di sostanza secca.

Invece le analisi chimiche delle piante di garofano coltivate nel giardino sperimentale della Stazione di Floricoltura hanno rivelato quantità molto piccole di litio: 0,006 p.p.m. sul peso della sostanza secca e nel terreno dove le piante avevano vegetato non vennero riscontrate neppure tracce di questo elemento.

Solamente le analisi spettrografiche delle piante e del terreno delle nostre colture potranno accertare e coordinare questi risultati dell'analisi chimica ordinaria. Cosa che ci proponiamo di fare.

BIBLIOGRAFIA

Bertrand, D. Sur la diffusion du lithium dans les graines. *Bull. Soc. Chim. de Biol.*, 1949, 31, 5-7.

Bertrand, D. Sur la répartition du lithium chez les phanérogames. *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences*, Paris, 1952, t. 234, n° 21, 2102-2104.

Czapek, F. Biochemie der Pflanzen. Jena 1925, II, 489.

D'Armini, M. Esperienze di endoprevenzione condotte con carbonato di litio, contro l'oidio del tabacco. *Il Tabacco*, Roma, 1953, nn. 649-650, 319-323.

De Philippis, A. Alcune ricerche di fitoimmunità. *Annali R. Ist. Super. Agr. e For.*, Firenze, 1933, II, 4, 117-135.

Kent, N. L. Influence of lithium salts on certain cultivated plants and their parasitic diseases. *Ann. Applied Biol.*, 1941, 28, 189-209.

Ramdas, L. A., and Mallik, A. K. Studies on soils. II. A microscopic study of the behaviour of the black cotton soil in salt solutions. *Proc. Indian Acad. Sci.*, 1942, 16 A, 16-22.

Ravenna, C., e Zamorani, M. Sul comportamento delle piante coi sali di litio. *Atti R. Acc. Lincei*, Roma, 1909, vol. XVIII, fasc. 12, pp. 626-630.

Ravenna, C., e Maugini, A. Sul comportamento delle piante coi sali di litio. Nota II. *Atti R. Acc. Lincei*, Roma, 1912, vol. XXI, fasc. 5°, pp. 292-298.

Rumbold, C. Giving medicine to trees. *Amer. Forestry*, 1920, 26, No. 318, 359-362.

Spinks, J. G. T. Factors affecting susceptibility to disease in plants. *Journ. Agr. Sci.*, London, 1913, Vol. 5, No. 3, 231-247.

Verona, O. Nutrizione e malattie nelle piante coltivate. Pisa, 1949.

Vidali, A., e Ciferri, R. Esperienze di lotta contro l'oidio del tabacco (*Erysiphe cichoracearum*) a mezzo di tiosolfato e di sali di litio. *Notiz. Malatt. Piante*, Pavia, 1951, n. 14, 33-44.

Vidali, A., e Ciferri, R. Esperienze di lotta contro l'oidio del tabacco (*Erysiphe cichoracearum*) effettuate in pieno campo a mezzo di carbonato di litio. *Notiz. Malatt. Piante*, Pavia, 1951, n. 16, 35-37.

Voelcker, J. A. Pot culture experiments. *Journ. Roy. Agr. Soc. England*, 1912, 73, 314-338.

Wei, C. T. Rust resistence in the garden bean. *Phytopath.*, 1937, 27, 1090-1105.

RIASSUNTO

Sono illustrati gli esperimenti eseguiti durante gli anni 1953-54 e 1954-55 con sali di litio (carbonato, solfato, nitrato e cloruro) allo scopo d'aumentare la produzione dei fiori nelle cultivar di garofano rifiorente della Riviera, coltivate in pien'aria, su scala industriale, nella Riviera di Ponente, per la produzione invernale del fiore da taglio.

I risultati favorevoli sono rappresentati dal maggiore sviluppo vegetativo, dalla maggiore lunghezza degli steli, da una sensibile maggiore rigidità dei medesimi, dalla fioritura in epoca più adatta per la vendita dei fiori e dal maggior numero di fiori commerciali prodotti.

Inoltre è risultato che le cultivar a calice intero e scoppione, annaffiate con sali di litio, presentano una maggiore percentuale di fiori a calice intero.

I sali che ebbero azione decisamente favorevole furono il nitrato e il cloruro all'1 ‰; efficace, ma in minor grado, fu il solfato all'1 ‰. Le somministrazioni furono cinque, nei mesi di luglio, agosto, settembre, ottobre e marzo. Decisamente dannosa fu l'azione del carbonato.

I sopra riportati sali di litio sono risultati di nessuna importanza pratica nella lotta contro la ruggine del garofano [*Uromyces caryophyllinus* (Schr.) Wint.].

SUMMARY

STIMULANT ACTION OF LITHIUM SALTS ON THE FLOWER PRODUCTION OF THE PERPETUAL CARNATION OF THE RIVIERA

By Giuliano Puccini

The author describes the experiments he carried out during the years 1953-1954 and 1954-1955 with lithium salts (carbonate, sulphate, nitrate, and chloride) in order to increase the production of flowers in the varieties of perpetual carnations cultivated in the open air, on an industrial scale, on the western Riviera, for the winter production of cut flowers.

The successful results are represented by a greater vegetative development, a greater length and a notably greater rigidity of the stems, a bloom occurring at the most suitable period for the sale of the flowers, and by the larger number of commercial flowers produced.

Besides, it was noticed that the varieties having a unsplit calyx and a split calyx, when watered with lithium salts, acquired a larger percentage of flowers having an unsplit calyx.

The salts which had a decidedly favourable action were nitrate and chloride at a dose of 1 per thousand; sulphate at 1 per thousand was efficient in a minor degree. The plants were treated five times, *i.e.* in the months of July, August, September, October and March.

The action of carbonate proved to be decidedly harmful.

The above mentioned lithium salts proved to be of no practical importance against carnation rust [*Uromyces caryophyllinus* (Schr.) Wint.].

Ricevuto il 10 dicembre 1955.

LABORATORIO DI ENTOMOLOGIA AGRARIA
PORTICI

Giuseppe Russo e Rolando Santoro

ESPERIMENTI DI LOTTA ANTIDACICA ESEGUITI IN ASCEA (SALERNO) NEL 1954

Il Laboratorio di Entomologia agraria di Portici ha continuato a svolgere, nel 1954, il piano di ricerche sulla mosca delle olive (*Dacus oleae* Gmel.), che esso conduce da molti anni mediante indagini sulla biologia del Dittero e soprattutto con una larga serie di prove di lotta contro il Tripaneide.

Le esperienze e le osservazioni sono state eseguite in varie zone olivicole della Campania, nonchè in regioni adiacenti; ma un organico piano di ricerche ha avuto luogo nella zona olivicola cilentana, e più principalmente nel comune di Ascea (provincia di Salerno). Quivi vengono compiute annualmente osservazioni sull'ecologia della zona allo scopo di stabilire i rapporti tra fattori ambientali, sviluppo annuale della flora e comportamento dell'entomofauna. Nella stessa zona funzionano un laboratorio di campagna e una piccola stazione meteorologica, dipendenti dal Centro entomologico di Portici.

Andamento climatico

Il territorio del comune di Ascea comprende una fascia costiera pianeggiante, piuttosto esigua (che ha interessato direttamente la sperimentazione antidacica) e un retroterra che gradatamente si eleva sul livello del mare in un disordinato e accidentato sistema collinare fino a oltre i 600 metri, ai confini con i comuni interni del Cilento. Le osservazioni hanno riguardato particolarmente la zona costiera ed anche la zona di alta collina, dove presso la frazione Catona (m 580 s.l.m.), oltre che alla Marina (al livello del mare), è installata una capannetta per la raccolta di dati meteorologici. La particolare giacitura del territorio del comune di

Ascea ben si presta a tutte quelle osservazioni che direttamente o indirettamente possono avere attinenza alla conoscenza del problema dacico. La fascia litoranea gode di un clima pressochè perennemente primaverile: tiepido d'inverno e carezzato dalla brezza marina in estate.

Nel territorio asceota gli olivi (vr. « Pisciottana ») per il felice favore del clima presentano una lussureggiante vegetazione e una chioma meravigliosamente sviluppata.

Nel 1954 l'inverno non fu freddo, se si eccettuano alcune giornate in cui si verificarono relativi abbassamenti di temperatura. Durante tutto il mese di gennaio si ebbero poche giornate con una temperatura minima sotto i 10° C, senza scendere mai oltre i 5° C, con una media minima mensile di 11-12° C e una media massima di 13-14° C. Il mese di febbraio fu più freddo che non il mese precedente e, se pure la temperatura non scese mai oltre i 5° C, si ebbe una media minima mensile di 9-10° C e una media massima di 13° C circa: in complesso la seconda metà del mese fu più fredda che non la prima. La prima decade di marzo ebbe caratteristiche non dissimili da quelle del mese precedente; tuttavia durante la seconda decade si ebbero temperatura più alte e nella terza decade temperature pressochè primaverili, che perdurarono anche nei primi dieci giorni di aprile. Dal 13 al 24 aprile si ebbero ancora varie giornate relativamente fredde con temperature minime al disotto di 10° C e soltanto alla fine del mese fu notato un lieve crescendo per tutto maggio e una successiva accentrazione in giugno. La fine di questo segnò l'inizio delle temperature estive (da una media minima di 20-22° C ad una massima di 28-30° C). Caldo si mantenne tutto il mese di luglio, particolarmente la seconda metà, senza raggiungere punte eccessive (massimo 29,5° C). Tale andamento perdurò ancora nei primi venti giorni di agosto con punte massime di poco più alte che nel mese precedente (30,5° C). Nell'ultima decade di agosto si ebbe una lieve riduzione della calura estiva, con un abbassamento della temperatura di circa 2-3° C in media rispetto al periodo precedente, e tale andamento perdurò per tutto settembre. La fine di questo mese segnò l'esaurirsi del caldo estivo e l'inizio del primo periodo tiepido autunnale, caratteristico della temperatura *optimum* per lo sviluppo dacico, aggirantesi in media fra un minimo di 16° C e un massimo di 24° C. Tale caratteristica perdurò per quasi tutto il mese di ottobre. Nella prima metà di novembre, pur persistendo un andamento mite della temperatura, questa fu nel complesso più bassa che non in ottobre, ma ancora oltremodo favorevole allo sviluppo del *Dacus*. Dopo il 16 novembre, e per una diecina di giorni, si ebbe un improvviso abbassamento di temperatura con punte minime intorno i 5° C, che riuscirono fatali alle popolazioni daciche presenti negli oliveti. Verso la fine di novembre e nella

prima metà di dicembre si riebbe un aumento del grado di temperatura, con medie minime intorno i 10° C e massima intorno 18° C. Con la metà di dicembre ebbe inizio il periodo invernale, con una temperatura non lontana, nel complesso, da quella registrata nel gennaio 1954.

Nel territorio di Ascea mentre la prima metà dell'anno ha avuto una quantità di piogge normale in riguardo alle condizioni locali, il secondo semestre è stato caratterizzato da scarsezza di precipitazioni.

Le piogge cadute nel mese di gennaio hanno raggiunto mm 202,12 e mm 159,20 in febbraio, normalmente distribuite nei due mesi. In marzo vi sono state piogge per mm 75,80 in totale e molte giornate con alto grado di umidità relativa. Nella prima metà di aprile non è stata registrata alcuna pioggia; scarse precipitazioni dal giorno 17 al 22 (mm 33,50). Una discreta quantità di piogge si è avuta nella prima decade di maggio (mm 96,05), con un totale mensile di mm 113,65. Nel bimestre aprile-maggio si ebbero molte giornate cariche di umidità relativa. In giugno vi fu un'unica pioggia verso la metà del mese. Il mese di luglio ebbe un decorso pressochè asciutto, che perdurò anche in agosto. Alla fine di questo si ebbe qualche pioggia (mm 16,50 il 27 agosto) e lievissime piogge caddero in settembre per un totale di mm 21,35. In questo mese tuttavia vi furono molte giornate cariche di umidità relativa, il cui numero divenne più cospicuo in ottobre; si ebbero però scarse precipitazioni per complessivi mm 42,80 di pioggia. In novembre, se pure vi furono molte giornate a cielo coperto, nonchè piogge, l'entità di queste, tuttavia, fu lieve e per tutto il mese in totale raggiunsero mm 71,10.

Nei giorni di pioggia diminuì la cattura delle mosche nelle bacinelle.

Altre perturbazioni, che hanno interessato la zona di Ascea nel 1954, non sono state rilevate, se si fa eccezione dei venti predominanti, costituiti dalla tramontana e dallo scirocco. In febbraio furono registrate varie giornate con vento di tramontana ed anche nella prima metà di marzo. In alcune giornate di aprile ed anche di maggio predominarono venti di scirocco che favorirono altresì lo sviluppo della tignola. L'autunno fu caratterizzato da sporadiche giornate di forte vento le cui raffiche imperversarono nella zona di Ascea in modo del tutto particolare nella seconda decade di novembre (16-17), provocando la quasi completa caduta delle olive bacate.

Fruttificazione degli olivi

La mitezza dell'inverno 1953-54 e la quantità di precipitazioni registrate nell'autunno 1953 e nell'inverno 1953-54 determinarono, all'inizio della primavera del 1954, una buona ripresa vegetativa degli olivi. Acqui-

stata una intensa colorazione della fronda, questi accennarono, in marzo, ad una buona mignolatura che, nell'aprile, diede un ridente aspetto agli oliveti di tutta la zona cilentana. Tuttavia, le giornate fredde che si verificarono nella seconda quindicina di aprile, riuscirono sensibilmente sfavorevoli allo sviluppo vegetativo dell'olivo, nonchè all'incipiente fioritura, tanto che si ebbe a lamentare la « colatura » di una certa percentuale di bocci fiorali. Ristabilitosi il favorevole andamento della temperatura, gli olivi fiorirono piuttosto discretamente. In aprile-maggio, però, si ebbe a registrare un certo sviluppo della generazione antofaga della tignola, che determinò qualche danno, con particolare accentuazione in alcune zone, dove la percentuale di fiori distrutti assunse proporzioni di una certa entità. Era facile notare, in tali periodi, inviluppi di bocci fiorali (« puppole » degli agricoltori locali) persistere sugli olivi, trattenuti da fili sericei secreti dalle larve. La tignola fu favorita in tale periodo dal particolare andamento climatico con venti di scirocco, alcune piogge e molta umidità relativa nell'aria. Malgrado tutto, in giugno, trascorso il periodo di maggiore attività della tignola e arrestatosi l'aborto fisiologico dei fiori prima e dei frutticini poi, sugli olivi si poteva osservare una discreta quantità di frutti allegati e tale da far prevedere che l'annata incipiente sarebbe stata buona. Le giovani drupe raggiunsero buon sviluppo e consistenza fino a tutta la metà di luglio; poi in seguito alla calura estiva e alla siccità ebbero un periodo di stasi nello sviluppo stesso, la quale perdurò fino alle prime piogge di settembre con il conseguente ritorno di temperature moderate. Dal settembre le olive ripresero il regolare sviluppo con normale invaiatura. In tale epoca cominciò intanto ad aumentare l'infestazione dacica, che era rimasta lieve ed attenuata durante il periodo estivo. In ottobre quasi tutte le olive si presentavano con punture di *Dacus* o bacate e bucate e il danno risultò in seguito di tale entità che, a metà novembre, la produzione pressochè totale cadde al suolo.

In conclusione, la buona fruttificazione degli olivi verificatasi nella zona di Ascea, durante l'annata 1954, è stata notevolmente danneggiata nella quasi totalità a cagione delle infestazioni parassitarie e soprattutto per opera del *D. oleae*.

Infestazione dacica dell'annata 1954

Il comportamento e la frequenza della mosca nella zona di Ascea sono stati controllati e seguìti ininterrottamente durante tutto l'anno, con continue osservazioni negli oliveti e con catture di esemplari adulti della mosca per mezzo di liquidi attrattivi in recipienti varî, con sistematico esame del materiale soggetto ad infestazione.

Mosche adulte, parte del cui ciclo biologico si può far rientrare nell'annata 1953, furono osservate presenti negli oliveti per tutto l'inverno 1954, particolarmente nel mese di gennaio e nei primi giorni di febbraio. In seguito la loro presenza divenne meno frequente. Tale reperto scaturì oltre che dalla diretta osservazione negli oliveti, anche in seguito alle catture con l'ausilio di bacinelle-spia di alluminio tipo « Portici », dislocate negli oliveti e contenenti soluzioni d fosfato biammonico. Con l'approssimarsi dell'inizio della primavera, agli esemplari adulti, sopravvissuti nei mesi freddi, si aggiunsero quelli sfarfallati da pupe ibernanti, le prime comparse dei quali furono notate, nel piano e nella bassa collina, sin dalla seconda metà di marzo e con minore intensità nei primi quindici giorni di aprile. Il controllo dei nuovi sfarfallamenti di *Dacus* fu seguito in pieno campo mediante allevamenti in cassette di sviluppo munite di sottile rete metallica e affondate nel terreno, dove da olive infestate erano fuoruscite larve liberamente impupatesi nel terreno stesso.

In conseguenza dei nuovi sfarfallamenti di marzo-aprile, la maggiore frequenza di mosche negli oliveti fu rilevata anche con l'intensificato numero di catture di adulti nelle bacinelle-spia dalla seconda quindicina di marzo alla seconda decade di aprile. Nel mentre il comportamento della mosca era tale nella zona litoranea, a livello del mare, e prossochè simile ad altitudini lievi (media collina = 225 l/m), nelle zone di alta collina (m 580 l/m) lo sviluppo biologico dell'insetto subì un ritardo di circa 15-20 giorni. Nel piano durante il mese di giugno la mosca risultò molto rara in alcuni oliveti (terreni asciutti e intensamente coltivati), in altri fu discretamente presente (terreni freschi ed incolti). In tale periodo (giugno) tuttavia la popolazione dacica risultò nel complesso alle osservazioni dirette e con l'ausilio di recipienti di cattura, numericamente più scarsa che non nei precedenti mesi (aprile-1ª quindicina di maggio). Dai primi giorni di luglio cominciò ad aumentare la presenza di mosche negli oliveti di pianura; nella seconda metà del mese nelle zone di media collina. In alta collina esemplari adulti furono catturati fino alla fine di settembre. Nelle zone di pianura, durante i primi giorni di luglio, furono riscontrate su olive dell'annata di piante di cultivar precoce (« Tampotica ») le prime punture di mosca contenenti l'uovo. Il 12 luglio venivano riscontrate punte e con ovo olive dell'annata della cultivar predominante della zona (« Pisciottana », piuttosto tardiva) Dal mese di luglio a metà d'agosto la frequenza delle popolazioni daciche negli oliveti aumentò con un limitato crescendo per stabilizzarsi e quindi addirittura diminuire nella seconda metà di agosto e nei primi dieci giorni di settembre. Questo periodo corrisponde all'epoca dei forti calori estivi con scarsa umidità relativa dell'aria e conseguente stato di difficoltà vegetativa degli olivi, con

la cessazione pressochè completa dello sviluppo delle drupe. In tale periodo piuttosto sfavorevole alla mosca è stato notato che lo sviluppo di questa viene contenuto, oltre che dalle difficoltà ambientali, anche dai suoi nemici (parassiti generici). Buona azione dachicida ha esercitato il Cecidomide *Prolasioptera berlesiana*, anche se in conseguenza dell'azione di tale Dittero molte olive sono andate perdute. È stata notata un'altissima percentuale di uova di *Dacus* distrutte dal citato Cecidomide.

Alla metà di settembre, per effetto di un abbassamento di temperatura, di una sufficiente umidità atmosferica, insieme con la ripresa vegetativa degli olivi e la conseguente continuazione dello sviluppo delle drupe si ebbe pure la ripresa dell'attività dacica. Le popolazioni di mosche negli oliveti cominciarono ad aumentare, come risultò alle continue osservazioni dirette, nonchè mediante il controllo per mezzo di recipienti di cattura. Concordemente all'accrescersi del numero delle mosche negli oliveti, anche la frequenza di olive punte o bacate ed anche bucate diventò più rilevante. Alla fine di settembre tuttavia il danno alla produzione olivicola non aveva raggiunto proporzioni allarmanti. Il buon andamento climatico di ottobre fu molto favorevole allo sviluppo biologico della mosca, che riuscì a moltiplicarsi in modo addirittura impressionante ed a provocare la pressochè totale infestazione delle olive. In molte drupe era facile riscontrare più individui di *Dacus* in varie fasi di sviluppo. Le olive bacate avevano la polpa pressochè distrutta. L'azione delle larve ed il concomitante sviluppo di funghi e batteri arrestavano lo sviluppo delle olive, che subivano una maturazione forzata. Le olive ridotte in questo stato iniziarono una precoce cascola, che, già notevole verso la fine di ottobre, fu cospicua nei primi giorni di novembre e divenne pressochè totale, a causa di un forte vento che imperversò nel territorio di Ascea dopo il 10 novembre. Dopo la seconda decade di novembre rimanevano sulle piante non trattate poche olive, anch'esse bacate. La quasi totale produzione degli olivi giaceva al suolo, era di qualità scadentissima, infarcita di larve; della drupa restava poca polpa inquinata e il nòcciolo. Ai danni della forte infestazione della mosca si aggiunsero intanto quelli derivanti dalle difficoltà di una immediata raccattatura delle drupe e della loro utilizzazione nei frantoi, insufficienti per attrezzatura e capacità di lavorazione. Le piogge infatti disperdevano e infangavano le olive; le larve continuavano la loro opera deleteria e i germi patogeni completavano l'azione distruttrice, con gravi conseguenze sulla produzione dell'olio: resa deficiente per qualità e quantità.

Un improvviso abbassamento di temperatura verso la metà di novembre riuscì fatale alle falangi di mosche adulte presenti negli oliveti e per alcuni giorni anche le larve annidate nelle drupe diminuirono l'intensità

della loro azione distruttrice. Alla fine di novembre la temperatura ridivenne più mite e tale si mantenne nella prima metà di dicembre; il *Dacus* continuò a danneggiare quelle olive che erano sfuggite al suo attacco.

L'infestazione delle olive dell'annata, nella zona di alta collina, ebbe inizio in estate avanzata, e ciò principalmente per il ritardato sviluppo delle drupe. In confronto alla zona di piano e di bassa collina, l'infestazione si sviluppò in alta collina con circa 20-25 giorni di ritardo: a metà novembre le olive, in alta collina, presentavano una altissima percentuale d'infestazione (98,8 %). Il danno tuttavia non fu rilevante, perchè in seguito all'arrivo dei primi freddi e al conseguente arresto dell'attività dacica, molte olive, anche se infestate, risultavano agrariamente sane, perchè contenenti soltanto l'uovo oppure larvette nei primissimi stadî di sviluppo.

In conclusione, durante l'annata 1954 si è avuta, nella zona del piano e di bassa collina di Ascea, una infestazione dacica che, mantenutasi molto lieve in estate, è diventata piuttosto considerevole in autunno e ha poi avuto in ottobre-novembre conseguenze disastrose per la produzione della zona, dove dalla lavorazione delle olive, costretta in un ristretto lasso di tempo, si è ottonuto olio scarso e scadente. Gli oliveti di alta collina, pur soggetti alla mosca, ma con alquanto ritardo, hanno meno subìto le conseguenze della infestazione in quanto una discreta percentuale della produzione è sfuggita al danno conservandosi almeno agrariamente sana.

Programma di sperimentazione eseguito

Il piano di sperimentazione antidacica attuato in Ascea nel 1954 ha interessato tutta una vasta zona olivetata in terreno pianeggiante, vicinissima al mare, nonchè oliveti in pendici di collina fino ad una altezza di circa 125 metri sul livello del mare. I varî oliveti sono stati divisi in lotti e contrassegnati per mezzo di numeri sul tronco delle piante. Per ciascun lotto è stato destinato un numero variabile di olivi secondo la finalità delle prove da eseguire, la estensione, l'ubicazione dei singoli oliveti e la disponibilità di insetticida, nonchè la grandezza delle piante. Il programma prestabilito comprendeva una parte applicativa, che ha interessato vaste zone olivetate e per la cui attuazione sono stati di molta utilità i reperti ottenuti attraverso l'organica ricerca effettuata negli anni antecedenti e comprendeva altresì una parte puramente sperimentale, che ha interessato un più ristretto numero di olivi e la cui attuazione, pur valendosi della

sperimentazione degli scorsi anni, ha mirato alla ricerca di nuovi risultati nella lotta antidacica.

Si è fatto uso di varie sostanze antidaciche di vecchia e nuova formulazione, e più precisamente di:

1) sostanze dolci avvelenate;
2) prodotti a base di Parathion;
3) prodotti a base di Malathion;
4) prodotti a base di Dieldrin;
5) miscele di prodotti diversi: sostanze dolci ed esteri fosforici; sostanze dolci + Dieldrin; esteri fosforici + cloro-organici; olî minerali emulsionati + esteri fosforici; esteri fosforici + sali di rame.

Le prove sono state compiute distribuendo gli insetticidi sulle piante per mezzo d'irrorazione di tutta la chioma (prodotti organici di sintesi) o di parte della chioma (sostanze dolci avvelenate); e per mezzo di impolverizzazioni della chioma. Il lavoro è stato eseguito adoperando diversi tipi di macchine, secondo l'insetticida e la metodologia di impiego: pompe a spalla da peronospora, a volume normale e a basso volume; motopompe a pressione, a volume normale; pompe a carriola a pressione, a volume normale e basso volume; atomizzatori a basso volume; impolverizzatrici a spalla.

Il programma di sperimentazione è stato elaborato e diretto dal prof. Giuseppe Russo, direttore del Laboratorio di Entomologia agraria di Portici, con la collaborazione del dott. Rolando Santoro, nonchè del personale tecnico del Laboratorio stesso e dell'Istituto di Entomologia agraria. La mano d'opera per l'esecuzione dei lavori è stata reclutata direttamente nel comune di Ascea, avvalendosi di operai specializzati, previamente addestrati e che già avevano fornito la loro opera nell'esecuzione delle esperienze antidaciche attuate nella stessa zona negli anni precedenti. A ciascun collaboratore vada il giusto riconoscimento per il serio impegno dimostrato nel compito assegnatogli.

Nella manipolazione dei diversi insetticidi non si è avuto a lamentare alcun inconveniente. L'attrezzatura tecnica per l'esecuzione delle varie prove antidaciche è stata fornita dal Laboratorio di Entomologia agraria.

Il Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste ha dimostrato vivo interesse nei riguardi della sperimentazione antidacica e ha fornito tutti i mezzi necessari all'esecuzione del piano di ricerche.

Nella esposizione del lavoro compiuto si tratterà prima delle prove applicative e poi di quelle puramente scientifico-sperimentali.

Prove applicative

Esperimenti con esteri fosforici: Parathion

Queste prove sono state eseguite in oliveti con un numero di piante abbastanza elevato e su piuttosto vaste superfici. Sono stati usati prodotti a base di esteri fosforici del tipo Parathion, in emulsione al 20 % di p. a. (tecnico), da miscelare in acqua e da distribuire per mezzo d'irrorazione sulla chioma degli alberi; prodotti in polvere contenenti il 2 % di p. a., da spargere sulle piante mediante impolverizzazione della chioma.

Il primo trattamento con tali insetticidi è stato iniziato, a ragion veduta, piuttosto tardivamente, cioè quando sono state riscontrate con alquanta frequenza olive infestate, affidando la lotta del *Dacus* durante il periodo estivo — con infestazione piuttosto lieve — all'azione degli entomoparassiti, ausiliari dell'olivicoltore. Altro accorgimento è stato quello di eseguire il primo trattamento esclusivamente su parte delle parcelle e specificamente nelle zone a terreno fresco, con piante a drupe più sviluppate, prime ad essere preferite dalla mosca, tralasciando le zone di oliveto a terreno asciutto, dove l'insetto inizia con un certo ritardo la sua massiva azione infestante. Con tali accorgimenti si è potuto realizzare una sensibile economia di mano d'opera, nonchè di insetticida, con notevole snellimento del tentativo di difesa del prodotto.

Le prove di lotta antidacica con esteri fosforici, secondo la metodologia applicata nell'esecuzione delle stesse, hanno avuto eminentemente un carattere curativo e non preventivo; si è atteso, cioè, che nelle olive fosse già presente la mosca nei suoi primissimi stadî di sviluppo, sia da uovo ed anche da giovanissima larva, intervenire quindi a « bloccare » l'infestazione, conservando l'oliva agrariamente sana. In tal modo si è assodata l'azione insetticida del Parathion sul *Dacus* presente nelle olive. Spetta poi al chimico di analizzare e scoprire che cosa accade, nella drupa, del principio attivo insetticida, quanta parte di questo vi rimane e per quanto tempo e se passa o in quale percentuale nell'olio all'atto della molitura e se ancora quivi avvengano altri processi di scomposizione e modificazione dello stesso principio attivo insetticida. E spetta al tossicologo ricercare la eventuale tossicità del principio attivo insetticida nelle olive e nell'olio; stabilire se possono essere commestibili l'oliva e l'olio estrattone; se al consumatore può o meno venirne danno e determinare le dosi

alle quali è necessario attenersi, in modo che l'entomologo e magari il chimico industriale regolino la preparazione dell'insetticida o almeno la concentrazione dei preparati e delle miscele da usare.

Parathion emulsionabile al 20% p. a.

Lotto n. 8 (miscela al 0,075 % p. a.).

È stato oggetto di questa prova un oliveto di circa 250 piante, sito nella zona di piano, compreso tra la strada ferrata a monte, la strada comunale per la frazione Marina di Ascea a mezzogiorno, la strada comunale per la stazione ferroviaria ad oriente e confinante con altri oliveti trattati con prodotti al Parathion, ad occidente. L'oliveto è comunque circondato da altri terreni olivetati che sono stati oggetto di ulteriori esperienze antidaciche con prodotti organico-sintetici. Le piante periferiche del lotto sono state segnate sul tronco con latte di calce con il n. 8.

Per questa prova è stato adoperato estere fosforico del tipo Parathion (Carposan), prodotto emulsionabile al 20 % di p. a., usato in miscela acquosa nella concentrazione di 0,075 % di p. a. (tecnico), cioè g 75 di p. a. (tecnico) per litri cento di acqua (= g 375 di p. c.) e distribuito sugli olivi mediante irrorazione della chioma, con pompe a motore, a volume normale. Per ogni cento litri di miscela insetticida è stato aggiunto un buon bagnante-adesivo in ragione di g 100 al 1° trattamento e 50 ai successivi.

Il primo trattamento venne eseguito il 25 settembre soltanto sulle zone del lotto a terreno fresco in cui le piante a tale data presentavano le olive con discreta infestazione, tralasciando di irrorare gli olivi in terreno asciutto con produzione scarsamente infestata.

Il secondo trattamento venne eseguito il 19-20 ottobre su tutti gli olivi del lotto.

Il 5 novembre furono trattati esclusivamente gli olivi siti in terreno asciutto, che non avevano subìto il primo trattamento e che presentavano drupe a sviluppo alquanto ritardato; le olive a tarda invaiatura erano le preferite del *Dacus* quando quelle normalmente invaiate risultavano già notevolmente infestate. Al tempo stesso alcuni filari del lotto in esperimento furono esclusi di proposito dall'applicazione del terzo trattamento. In tal maniera mentre nel lotto n. 8 ebbero luogo tre interventi con l'antidacico, i singoli olivi ricevettero alcuni tre trattamenti, altri due, e ciò in relazione alla natura del terreno e allo sviluppo delle drupe all'epoca dell'esecuzione dei trattamenti stessi.

L'insetticida adoperato esplicò un energico potere su uova, larve ed adulti, sempre che le parti infestate fossero state bagnate dalla miscela. Si riuscì così a « bloccare » completamente l'infestazione, nonchè la reinfestazione di mosche eventualmente migranti da oliveti vicini. Benchè le olive presentassero a volte diverse punture (spesso più di dieci), per lo più le uova non si erano sviluppate. Altre volte era rimasta uccisa la larvetta appena schiusa o nei suoi primi stadî di sviluppo, nonchè larve a medio sviluppo od anche mature. L'azione insetticida contro gli adulti dura pochi giorni (circa una settimana); quella contro le larve di norma 15-20 ed anche 25 giorni; quella contro le uova circa 20 giorni. Pur ritardando una ulteriore applicazione di Parathion, di circa una settimana dall'epoca di cessazione del potere insetticida di un precedente trattamento, ciò non compromette l'esito della lotta, in quanto si riesce ad avere facilmente ragione delle giovani forme della mosca (metodo curativo).

Durante l'esecuzione della prova di difesa sono state fatte continue osservazioni dirette, si è proceduto alla raccolta ed all'esame di campioni, come è indicato nella seguente tabella in cui, in relazione al numero di trattamenti eseguiti nel lotto, è riportata la percentuale di olive conservatesi sane e quella delle stesse considerate « agrariamente sane ». Sono considerate tali le olive presentanti una semplice puntura, dove l'uovo non è stato deposto o non si è sviluppato (distrutto da fattori varî), nonchè

Data	Con 3 trattamenti		Con 2 trattamenti (1° e 2°)		Controllo	
	Olive sane %	Olive agrariamente sane %	Olive sane %	Olive agrariamente sane %	Olive sane %	Olive agrariamente sane %
30–VII	—	—	—	—	93,02	98,7
16–VIII	—	—	—	—	91,1	95,3
1–IX	—	—	—	—	70,2	85,2
16–IX	—	—	—	—	66,6	85,1
1–X	58,7	65,6	—	—	25,00	47,1
11–X	27,5	89,4	—	—	4,6	41,6
25–X	11,2	76,5	—	—	0,00	11,7
16–XI	0,00	90,8	0,00	88,00	0,00	2,04

quelle che pure essendo infestate sono rimaste scarsamente danneggiate in conseguenza dell'impiego dell'insetticida. La metodologia adottata nella raccolta dei campioni è stata la stessa seguìta negli anni precedenti: le olive sono state raccolte di regola dalle medesime piante scelte in diversi punti di ciascun lotto; i frutti prelevati venivano ben mescolati e dal quantitativo si estraeva un campione (di regola 500 olive) per l'esame.

Insieme con l'esame delle olive infestate è stata osservata l'azione del Parathion, nel lotto n. 8, sulle forme larvali del *Dacus* per stabilire la percentuale di mortalità, ed è stato rilevato quanto segue:

Data	Con 3 trattamenti		Con 2 trattamenti (1° e 2°)		Controllo	
	Larve vive %	Larve morte %	Larve vive %	Larve morte %	Larve vive %	Larve morte %
16-IX	—	—	—	—	91,9	8,1
1-X	11,4	88,5	—	—	92,8	7,1
11-X	44,6	55,3	—	—	97,6	2,3
25-X	7,9	92,02	—	—	96,6	3,3
16-XI	7,1	92,8	6,6	93,3	98,2	1,8

L'azione insetticida si è esplicata particolarmente sulle larve giovani, a cui tipicamente si riferiscono le percentuali riportate, mentre in genere sono rimaste immuni quelle mature o molto affondate nella polpa delle olive, nonchè quelle che si sono trovate in frutti non investiti dall'insetticida.

Dai dati riportati risulta evidente l'energica azione esplicata dall'insetticida adoperato sulle larve di *Dacus* infestanti le drupe, nonchè i soddisfacenti risultati che si sono ottenuti, riuscendo a salvare le olive in alta percentuale (olive agrariamente sane) mentre negli oliveti di controllo il danneggiamento del prodotto era pressochè totale.

Lotto n. 7 (miscela al 0,05 % di p. a.)

Questo lotto, di circa 250 piante, comprende oliveti confinanti ad oriente con quelli del già descritto lotto n. 8, a nord con la strada ferrata,

ad occidente con altre zone olivetate trattate con antidacichi e a mezzogiorno con la strada comunale per la frazione Marina di Ascea.

Detti oliveti vengono a trovarsi compresi in una vasta zona olivetata oggetto di prove antidaciche. Le piante periferiche del lotto sono state contrassegnate sul tronco con latte di calce con il n. 7.

Per il controllo dacico è stato adoperato ancora estere fosforico del tipo Parathion (Carposan), prodotto emulsionabile al 20 % di principio attivo, usato in miscela acquosa nella concentrazione di 0,050 % (g 50 di p. a. = g 250 p. c. per cento litri di acqua), distribuito per mezzo di irrorazione della chioma degli alberi con pompe a motore, a volume noramle. Ad ogni cento litri di miscela insetticida sono stati aggiunti g 100 di bagnante-adesivo liquido nel primo trattamento e g 50 nei successivi.

Come per il lotto precedente, sono stati eseguiti complessivamente 3 trattamenti alle date del 23.IX, 19.X e 7.XI. Tuttavia in relazione all'ambiente ed all'entità dell'infestazione dacica nello stesso lotto ad alcuni olivi sono stati praticati tre trattamenti, ad altri due ed ad altri uno soltanto.

Con l'esecuzione di osservazioni ed analisi di campioni di olive raccolti dalle piante si sono avuti i seguenti risultati:

Data	Con 3 trattamenti		Con 2 trattamenti (1° e 2°)		Con 1 trattamento (2°)		Controllo	
	Olive sane %	Olive agrariamente sane %	Olive sane %	Olive agrariamente sane %	Olive sane %	Olive agrariamente sane %	Olive sane %	Olive agrariamente sane %
30–VII	—	—	—	—	—	—	93,02	98,7
16–VIII	—	—	—	—	—	—	91,1	95,3
1–IX	—	—	—	—	—	—	70,2	85,1
16–IX	—	—	—	—	—	—	66,6	85,2
1–X	34,3	60,6	—	—	—	—	25,00	47,1
11–X	34,00	83,2	—	—	—	—	4,6	41,6
25–X	—	—	3,3	65,8	7,4	71,6	0,00	11,7
16–XI	1,3	89,3	—	—	0,00	76,6	0,00	2,04

Sulle olive infestate esaminate è stata constatata la seguente percentuale di mortalità di larve di *Dacus*:

Data	Con 3 trattamenti		Con 2 trattamenti (1° e 2°)		Con 1 trattamento (2°)		Controllo	
	Larve vive %	Larve morte %	Larve vive %	Larve morte %	Larve vive %	Larve morte %	Larve vive %	Larve morte %
16-IX	—	—	—	—	—	—	91,8	8,1
1-X	20,5	79,4	—	—	—	—	92,8	7,1
11-X	71,1 *	24,8 *	—	—	—	—	97,6	2,3
25-X	—	—	14,8	85,1	13,7	86,2	96,6	3,3
16-XI	—	—	8,4	91,5	30,00	70,00	98,2	1,8

* Esame eseguito prima del trattamento.

La prova, malgrado il titolo di principio attivo piuttosto basso, adoperato nelle miscele, ha dato risultati molto incoraggianti e nel complesso non molto discordi da quelli ottenuti con l'impiego di miscele ad un più alto titolo di principio attivo, come per il lotto n. 8 (0,075 % di p. a.).

Lotto n. 9 (miscela al 0,05 % di p. a.)

È formato da un centinaio di olivi a mezzogiorno della strada comunale della frazione Marina, nei pressi immediati dello abitato, in terreno sabbioso asciutto. Le piante appartenenti a questo lotto sono state contrassegnate sul tronco con il n. 9.

L'oliveto è stato trattato con insetticida a base di esteri fosforici, tipo Parathion, prodotto emulsionabile (Fostox), al 20 % di principio attivo, usato in miscela acquosa alla concentrazione di 0,050 % di p. a. (g 50 di p. a. = g 250 % di p. c. in cento litri di acqua) irrorando la chioma degli alberi con motopompe a volume normale. Ad ogni cento litri di miscela insetticida sono stati aggiunti g 50 di bagnante-adesivo liquido. Sono stati eseguiti due trattamenti alla data del 20 ottobre e del 5 novembre. Il primo trattamento è stato effettuato con un certo ritardo in dipendenza soprattutto del fatto che l'infestazione massale della mosca nell'oliveto è stata piuttosto tardiva : ciò si è avuto per il fatto che le piante site in terreno asciutto hanno subìto un certo ritardo nello sviluppo delle drupe, le quali durante il periodo estivo e nel primo periodo autunnale sono state poco accette alla mosca.

Le osservazioni e il controllo dei campioni di olive hanno dato i seguenti risultati:

Data	Lotto n. 9				Controllo			
	Olive sane %	Olive agrariamente sane %	Larve vive %	Larve morte %	Olive sane %	Olive agrariamente sane %	Larve vive %	Larve morte %
16–IX	—	—	—	—	66,6	35,3	91,8	8,1
1–X	—	—	—	—	25,00	47,1	92,8	7,1
12–X	—	—	—	—	4,6	41,6	97,6	2,3
25–X	2,10	40,3	34,6	65,3	0,00	11,7	96,6	3,3
16–XI	0,00	85,6	16,3	83,6	0,00	2,04	98,2	1,8

Le concentrazioni di insetticida adoperato hanno dato risultati soddisfacenti. Si è visto che in terreni asciutti, con olivi a sviluppo tardivo delle drupe, si può intervenire anche piuttosto tardivamente, in relazione anche ad altri fattori, e riuscire a salvare la produzione dal danno della mosca.

Lotto n. 12 (miscela al 0,075 % di p. a.)

Questo lotto di circa 300 piante comprende oliveti siti nella zona archeologica di Velia, non molto distanti dal mare, avente a levante, a mezzogiorno ed occidente confine con zone non olivetate e a nord e nord-est altri oliveti trattati ulteriormente con antidachici.

Gli oliveti sono dislocati sia in piano che sulle pendici di un colle di circa 100 metri di altezza. Gli olivi vengono a trovarsi soprattutto sul versante orientale ed occidentale del colle, nonchè sulla sommità dello stesso. Quivi un folto gruppo di olivi ha presentato caratteristiche del tutto particolari, con attacco in genere più tardivo e non totale in conseguenza anche della considerevole ventilazione. Le piante limitrofe del lotto sono state contrassegnate sul tronco con il n. 12.

Quali insetticidi sono stati adoperati preparati a base di esteri fosforici del tipo Parathion (Fitofos), prodotto emulsionabile al 20 % di principio attivo ed in miscela acquosa al 0,075 % di p. a. (g 75 di p. a. = g 375 di p. c. in 100 litri di acqua). La miscela è stata distribuita per mezzo d'irrorazione della chioma degli olivi, con pompe a motore, a volume normale, nonchè con pompe a carriola a mano, a volume normale, in qualche oliveto piuttosto accidentato, dislocato in pendici di collina (zona del castello di Velia). Alle miscele insetticide sono stati aggiunti ba-

gnanti-adesivi in ragione di g 100 al primo trattamento e g 50 ai trattamenti successivi per ogni ettolitro di acqua. Tipicamente sono stati eseguiti nel lotto n. 12, due trattamenti alle seguenti date: 21.IX e 18.X. Su un gruppo di olivi, in zona particolarmente adatta allo sviluppo della mosca all'inizio del periodo autunnale, è stato praticato un trattamento (con la metodologia del primo) alla data del 4 settembre. Tuttavia alcuni gruppi di olivi hanno subìto tre trattamenti, altri due.

In base all'esame delle olive raccolte dalle piante si sono ottenuti i seguenti risultati:

Data	Con 3 trattamenti		Con 2 trattamenti (1° e 2°)		Controllo	
	Olive sane %	Olive agrariamente sane %	Olive sane %	Olive agrariamente sane %	Olive sane %	Olive agrariamente sane %
30-VII	—	—	—	—	94,3	98,8
16-VIII	—	—	—	—	73,3	88,1
1-IX	—	—	—	—	63,1	80,7
16-IX	37,01	77,9	—	—	61,3	75,8
1-X	29,3	62,00	70,5	85,5	25,00	47,1
11-X	4,88	86,7	10,9	66,3	4,6	41,6
25-X	1,02	78,7	6,7	69,5	0,00	11,7
16-XI	0,00	76,6	0,00	68,2	0,00	2,04

Nelle olive infestate sono state osservate le seguenti percentuali di forme daciche uccise:

Data	Con 3 trattamenti		Con 2 trattamenti (1° e 2°)		Controllo	
	Larve vive %	Larve morte %	Larve vive %	Larve morte %	Larve vive %	Larve morte %
16-IX	11,9	88,05	—	—	92,5	7,4
1-X	8,5	91,4	11,6	88,3	92,8	7,1
11-X	19,8	80,1	43,5	56,4	97,6	2,3
25-X	14,1	85,8	13,6	86,3	96,6	3,3
16-XI	18,6	81,3	13,00	87,00	98,2	1,8

Anche nel lotto n. 12 si riusciva ad ottenere risultati nel complesso soddisfacenti.

Lotto n. 11 (miscela al 0,075 % di p. a.)

Il lotto n. 11 comprendeva un gruppo di circa 30 olivi siti nei pressi del centro abitato della frazione Marina del comune di Ascea, circondati

in parte da oliveti oggetto di ulteriori prove antidaciche, eccetto dal lato orientale, dove si trovavano olivi non trattati (controllo). L'oliveto oggetto della prova veniva a trovarsi in terreno fresco, irriguo, con olivi a frutti bene sviluppati, particolarmente recettivi all'infestazione dacica. Le piante del lotto vennero contrassegnate sul tronco con il n. 11. Nell'esecuzione della prova di difesa antidacica venne seguìta la stessa metodologia praticata per il lotto n. 12, innanzi descritto. Venne impiegato cioè Parathion (Fitofos 20), prodotto al 20 % di p. a., usato nella concentrazione di 0,075 % di p. a. (g 75 p. a. = g 375 p. c. in cento litri di acqua), con aggiunta di 0,075 % di bagnante-adesivo liquido. In totale vennero eseguiti tre trattamenti a tutte le piante del lotto alle seguenti date: 22 settembre, 16 ottobre e 8 novembre.

Con il prelevamento e l'esame dei campioni di olive raccolte dalle piante si ottennero i seguenti risultati:

Data	Con 3 trattamenti				Controllo			
	Olive sane %	Olive agrariamente sane %	Larve vive %	Larve morte %	Olive sane %	Olive agrariamente sane %	Larve vive %	Larve morte %
30–VII	—	—	—	—	91,5	98,2	—	—
16–VII	—	—	—	—	88,5	82,1	—	—
1–IX	—	—	—	—	71,4	83,1	—	—
16–IX	—	—	—	—	59,1	80,5	—	—
1–X	32,3	58,3	16,5	83,4	25,00	47,1	92,8	7,1
11–X	11,8	90,3	40,3	59,6	4,6	41,6	97,6	2,3
25–X	0,5	84,2	10,05	89,9	0,00	11,7	96,1	3,8
16–XI	2,4	92,6	2,6	97,3	0,00	0,00	97,6	2,4

I risultati ottenuti nel lotto n. 11 sono stati migliori di quelli avuti negli altri lotti, dove erano stati provati altri prodotti a base di Parathion in emulsione col medesimo titolo di principio attivo, pur esibendo caratteristiche particolarmente favorevoli allo sviluppo della mosca.

Considerazioni sull'uso del Parathion in emulsione

Gli esteri fosforici a base di Parathion in emulsione, usati nella lotta antidacica in miscela acquosa per mezzo d'irrorazione della chioma degli olivi, hanno dato buoni risultati. Ne deriva che la lotta può essere effettuata all'accenno dell'infestazione massale del *Dacus* che suole verificarsi dopo il periodo estivo, alla ripresa vegetativa dell'olivo. La data di un

primo trattamento andrebbe fissata in relazione a molteplici fattori quali la temperatura, l'umidità, il terreno, la varietà di olivi e i periodi di sviluppo dei frutti. Questi fattori ed altri opportuni accorgimenti, relativi all'ambiente, devono essere di guida oltre che per l'epoca di esecuzione di un primo trattamento, soprattutto per opportuna indicazione del numero complessivo delle irrorazioni da eseguire. Infatti, in terreni freschi e con varietà di olivi a precoce sviluppo di drupe e a raccolta precoce, possono essere eseguiti due trattamenti, ed anche una sola applicazione può dare buoni risultati in ambiente asciutto a raccolta precoce.

Pur avendo osservato che le dosi varie impiegate hanno dato nel complesso buoni risultati, sembra consigliabile e rispondente al buon esito del controllo dacico, eseguire un primo trattamento con una dose di prodotto di 0,075 % di p. a. (tecnico) (g 375 di p. c. se al 20 % ed eventuali ulteriori trattamenti con dosi del 0,050 % di p. a.) (g 250 di p. c.). È risultato utile aggiungere alle miscele insetticide g 50 (per ogni ettolitro) di un buon bagnante-adesivo liquido.

Prodotti al Parathion per impolverizzazione, al 2 % di p. a.

Lotto n. 6

Per questo lotto di circa 130 olivi, sono stati scelti oliveti in contrada Patiarca (Ascea Marina), disposti ai due lati della strada comunale per la frazione Marina di Ascea, confinanti, per alcuni lati, con altre zone olivetate oggetto di prove di controllo antidacico e, per altri lati, con zone a terreno non arborato. La natura del terreno è variabile, parte argillosa e parte sabbiosa, nonchè mista e con vari sistemi di coltivazioni, che vanno dall'incolto al maggese nudo fino all'intensa coltura dell'orto irriguo.

Le piante di olivo periferiche del lotto sono state contrassegnate sul tronco con il n. 6.

Per il controllo dacico è stato adoperato estere fosforico del tipo Parathion (Fostox 2), prodotto in polvere contenente il 2 % di principio attivo. I trattamenti sono stati eseguiti con la impolverizzazione dell'intera chioma degli olivi mediante impolveratrici a spalla. A tale uopo sono state usate macchine leggere, opportunamente costruite («La Matuta») da capace artigianato e ottimamente rispondenti allo scopo con le quali, senza eccessivo affaticamento dell'operatore, si è riusciti ad ottenere una buona e costante dispersione delle polveri insetticide. Con un semplice prolunga-

mento dei tubi di distribuzione delle macchine, si è riusciti a raggiungere opportunamente anche le parti più alte di olivi abbastanza sviluppati nella chioma.

Per ogni albero (olivi a grande sviluppo di chioma) in media sono occorsi dai 500 ai 1000 grammi di polvere per ciascun trattamento.

Il lavoro è stato eseguito di mattina, molto presto, in assenza assoluta di vento e quando gli olivi presentavano la chioma ricoperta dalla rugiada. Il trattamento stesso veniva sospeso nelle tardi ore della mattina (ore 9) e comunque in qualsiasi ora, se era presente il vento. Gli operatori hanno cercato di lavorare costantemente con opportuni accorgimenti, allo scopo di evitare di essere investiti dalle polveri stesse e pur senza essere difesi da maschere o altri ripari, non hanno lamentato disturbi di alcun genere.

Il numero dei trattamenti eseguiti è stato regolato attenendosi particolarmente alle caratteristiche ambientali delle varie zone olivetate del lotto, per cui su alcuni lotti sono stati eseguiti tre trattamenti (terreno fresco, irriguo), su altri due:

1° e 2° trattamento in terreno asciutto, con olive a sviluppo precoce;

2° e 3° trattamento in terreno asciutto, con olive a sviluppo tardivo.

Le date dell'esecuzione dei trattamenti sono state il 24 settembre, il 17 ottobre ed il 7 novembre.

Regolando opportunamente i giorni degli interventi antidachici, le piogge non hanno disturbato le operazioni dei trattamenti e, se cadute dopo un'applicazione, il lavoro non è stato ripetuto.

Sono stati prelevati campioni di olive con la metodologia eseguita negli anni precedenti che, esaminati, hanno dato i seguenti risultati:

Data	Con 3 trattamenti				Con 2 trattamenti (1° e 2°)				Controllo			
	Olive sane %	Olive agrariamente sane %	Larve vive %	Larve morte %	Olive sane %	Olive agrariamente sane %	Larve vive %	Larve morte %	Olive sane %	Olive agrariamente sane %	Larve vive %	Larve morte %
30-VII	—	—	—	—	—	—	—	—	93,02	98,7	—	—
16-VIII	—	—	—	—	—	—	—	—	88,5	92,1	—	—
1-IX	—	—	—	—	—	—	—	—	71,4	83,1	—	—
16-IX	—	—	—	—	—	—	—	—	59,1	80,5	96,5	4,4
1-X	33,07	50,1	16,04	83,9	—	—	—	—	25,50	47,1	92,8	7,1
11-X	20,5	78,00	33,2	66,7	—	—	—	—	4,6	41,6	97,6	2,3
25-X	4,6	63,1	26,2	73,7	2,1	50,1	39,05	60,9	0,00	11,7	96,1	3,8
16-XI	0,6	81,00	14,4	85,5	0,4	75,00	27,7	72,2	0,00	0,00	97,6	2,4

Nel complesso si è avuto un risultato, se non proprio buono, molto incoraggiante; tuttavia la percentuale di olive difese dalla mosca (agrariamente sane) è stata inferiore a quella ottenuta con l'impiego di prodotto al Parathion in emulsione, dove la penetrazione del principio attivo insetticida nella drupa è più deciso, rapido ed immediato, nonchè più completo. Con l'uso delle polveri è stato constatato un lento processo di penetrazione del principio attivo nelle drupe per cui, esaminando le olive a poche ore dal trattamento, si osserva che le larve continuano a vivere normalmente e subiscono l'azione insetticida particolarmente verso il secondo o terzo giorno dal trattamento mentre con l'impiego di prodotti emulsionabili è stato notato che l'azione insetticida si esplica sulle larve già a poche ore dal trattamento.

La minore efficacia del prodotto polverulento in confronto a quello emulsionabile sarebbe inoltre dovuta anche alla lentezza di penetrazione del principio attivo insetticida nell'oliva, per cui con la conseguente dispersione nei succhi della drupa stessa, il principio attivo esplicherebbe una minore azione dachicida. Le larve che sfuggono all'insetticida sono per lo più quelle arrivate a quasi completo sviluppo e quelle molto affondate nella polpa delle olive, nonchè quelle che vengono a trovarsi in corrispondenza delle regioni della drupa la cui superficie non è investita dalla polvere.

Lotto n. 14

Questo lotto comprende circa 200 olivi.

È sito in contrada Vignali. Confina a ponente con altri oliveti trattati con antidachici di sintesi, a settentrione con oliveti non oggetto di lotta antidacica e per gli altri lati con zone non olivetate. Le piante periferiche del lotto sono state contrassegnate sul tronco con il n. 14. Il trattamento antidacico è stato eseguito con estere fosforico, tipo Parathion, prodotto per impolverizzazione (Fitofos) al 2 % di principio attivo, distribuito sulla chioma delle piante mediante impolveratrici a spalla, eseguendo il lavoro di mattina presto ed in assenza di vento. Per ogni albero (a sviluppo di chioma piuttosto cospicua) sono stati impiegati in media ad ogni applicazione da g 500 a 1000 di polvere insetticida.

Gli oliveti del lotto n. 14 sono disposti in terreno tipicamente sabbioso-fresco; comunque, tenendo conto delle caratteristiche ambientali, su alcuni gruppi di olivi sono state effettuate 3 applicazioni e su altri soltanto 2 (1^a e 2^a), alle date del 21-22 settembre, del 19-20 ottobre e del 6 novembre.

Con l'osservazione e l'esame dei campioni periodicamente raccolti dalle piante si sono ottenuti i seguenti risultati:

Data	Con 3 trattamenti				Con 2 trattamenti (1° e 2°)				Controllo			
	Olive sane %	Olive agrariamente sane %	Larve vive %	Larve morte %	Olive sane %	Olive agrariamente sane %	Larve vive %	Larve morte %	Olive sane %	Olive agrariamente sane %	Larve vive %	Larve morte %
30-VII	—	—	—	—	—	—	—	—	94,3	98,5	—	—
16-VIII	—	—	—	—	—	—	—	—	73,8	88,1	—	—
1-VIII	—	—	—	—	—	—	—	—	70,1	86,3	—	—
16-IX	—	—	—	—	—	—	—	—	46,3	69,1	94,1	5,8
1-X	50,00	61,6	33,3	66,6	—	—	—	—	25,00	47,3	92,8	7,1
11-X	43,9	93,8	44,1	55,8	—	—	—	—	4,6	41,6	97,6	2,3
26-X	1,03	64,2	23,2	76,1	—	—	—	—	0,00	11,7	96,1	3,8
18-XI	3,00	65,6	24,5	97,8	2,6	71,2	28,4	71,5	0,00	0,4	97,6	2,4

I risultati ottenuti nel complesso non sono stati molto dissimili da quelli avuti nel lotto precedentemente descritto (n. 6): l'estere fosforico, tipo Parathion, per impolverizzazione, ha dimostrato buona azione dachicida, ma inferiore a quella esplicata dai prodotti emulsionabili.

Considerazioni sull'uso del Parathion per impolverizzazione

L'uso del Parathion per impolverizzazione della chioma degli olivi nella lotta antidacica ha dato nel complesso risultati discreti, ma inferiori a quelli ottenuti con l'impiego di prodotti in emulsione. La minore efficacia antidacica è data soprattutto da una certa lentezza di penetrazione del principio attivo nelle drupe: tale caratteristica determina, oltre che un ritardo dell'azione dachicida, un affievolirsi dell'azione insetticida del prodotto, in quanto, con la lenta penetrazione, il principio attivo stesso subisce una certa degradazione nella drupa. Per tale lentezza di penetrazione e di azione, molte larve continuano il loro sviluppo per cui una certa percentuale di esse, che pur sarebbero rimaste uccise con una immediata azione insetticida, sfuggono tuttavia alla morte, una volta raggiunto un notevole sviluppo o se discretamente affondate nella polpa della drupa, come avviene nelle olive grosse.

Avendo in parte risolto il problema tecnico relativamente all'impiego di macchine capaci di investire tutta la chioma dell'olivo, anche di piante discretamente sviluppate, soprattutto per la capacità di un benemerito artigianato, i prodotti al Parathion per impolverizzazione troverebbero il loro conveniente impiego in zone assolutamente prive di acqua, con discreto beneficio economico.

Naturalmente nell'eventuale impiego di Parathion per impolverizzazione, i risultati sarebbero inferiori a quelli ottenuti con prodotti in emulsione. La ricerca al riguardo ha mirato all'eliminazione di tale inconveniente con l'adozione di nuovi sistemi, cioè con l'uso di macchine a basso volume o atomizzatori che con un consumo di acqua ridotto al minimo potrebbero risolvere il problema dacico anche nelle zone che di acqua mostrano deficienza. Relativamente all'impiego di tali sistema e macchine si riferisce più oltre.

Esperimenti con esteri fosforici (Parathion) + DDT, emulsione

Queste prove sono state condotte con l'impiego di prodotti al Parathion in miscela con prodotti al DDT, nell'esecuzione del primo trattamento e con l'uso di solo Parathion nei trattamenti successivi. Con l'impiego del DDT si è mirato ad avere energicamente ragione sulle popolazioni di adulti di mosca presenti nell'oliveto all'atto del primo trattamento, continuando la cura con l'uso del Parathion, di provata efficacia su tutti le forme daciche. A tal fine si è voluta sfruttare l'azione del prodotto cloro-organico di potere insetticida di più lunga durata (potere residuo).

Lotto n. 13 (DDT + Parathion emulsione)

In questo lotto di circa 300 olivi sono stati raggruppati alcuni oliveti, siti nella contrada Vignali, disposti per lo più in terreno pianeggiante o lievemente in pendio. Qualche oliveto presenta gli alberi con considerevole sviluppo di chioma. Il terreno è pressochè sabbioso, quasi fresco.

Le piante periferiche del lotto sono state contrassegnate sul tronco con il n. 13.

Il primo trattamento è stato effettuato sull'intero lotto olivetato il 21-22 settembre per mezzo di motopompe irroratrici, usando una miscela di un prodotto insetticida costituito di DDT + Parathion (Didifos) al 50 % di principio attivo (45 % di DDT e 5 % di Parathion), usato nella

dose di kg 0,500 di prodotto commerciale, con aggiunta di g 75 di bagnante-adesivo per ogni ettolitro di miscela insetticida.

Il secondo trattamento è stato praticato il 18 ottobre sull'intero lotto, adoperando come insetticida esclusivamente prodotto al Parathion (Fitofos 20), alla concentrazione di 0,050 % di principio attivo (g 50 di p. a. 250 g di p. c., per ettolitro di acqua), con aggiunta di bagnante-adesivo liquido (g 50 per hl di acqua).

Il terzo trattamento venne praticato soltanto su parte del lotto olivetato il 6 novembre con le stesse modalità come per il secondo, escludendo quegli oliveti che presentavano le olive più prossime a poter essere raccolte.

Con le osservazioni dirette e l'esame dei campioni di olive raccolti sulle piante, si ottennero i seguenti risultati:

Data	Con 3 trattamenti				Con 2 trattamenti (1° e 2°)				Controllo			
	Olive sane %	Olive agrariamente sane %	Larve vive %	Larve morte %	Olive sane %	Olive agrariamente sane %	Larve vive %	Larve morte %	Olive sane %	Olive agrariamente sane %	Larve vive %	Larve morte %
30–VII	—	—	—	—	—	—	—	—	89,8	97,03	—	—
16–VIII	—	—	—	—	—	—	—	—	73,3	95,1	—	—
1–IX	—	—	—	—	—	—	—	—	70,1	87,2	—	—
16–IX	—	—	—	—	—	—	—	—	46,3	69,1	94,1	5,8
1–X	46,2	55,2	22,03	77,9	—	—	—	—	25,00	47,1	92,8	7,1
11–X	13,7	75,9	32,6	67,3	—	—	—	—	4,6	41,6	97,6	2,3
25–X	5,9	60,3	27,5	72,4	—	—	—	—	0,00	11,7	96,1	3,8
16–XI	0,8	86,6	11,6	88,3	3,3	71,9	26,2	7,37	0,00	0,00	97,6	2,4

I risultati ottenuti negli oliveti del lotto n. 13 sono stati complessivamente buoni. Tuttavia sembrano opportune alcune osservazioni: l'uso del Didifos (miscela di DDT + Parathion) al 0,5 % al primo trattamento (= 0,025 % di p. a. di Parathion), effettuato quando già era cominciata una discreta infestazione, se ha fatto avere ragione delle forme adulte di mosca presenti negli oliveti, è stato di azione quasi nulla sulle forme preimmaginali dell'insetto, che in genere hanno potuto continuare la loro azione, infestando le olive, perchè il quantitativo di Parathion nella miscela insetticida adoperata non è stato sufficiente per la lotta contro il

Dacus, come invece lo è stato con l'esecuzione del secondo trattamento impiegando solo Parathion al 0,05 % di p. a. Il secondo trattamento è riuscito a « bloccare » l'infestazione dacica, per il che si sono potuti avere discreti risultati anche negli oliveti, dove non è stato praticato un terzo trattamento. Quest'ultimo tuttavia sarebbe stato più rispondente allo scopo se praticato entro la terza decade di ottobre e non in novembre e naturalmente con altrettanto anticipo del secondo trattamento. Decisamente i risultati conseguiti nel lotto olivetato n. 13, sarebbero stati migliori se ognuna delle varie applicazioni di insetticidi per il controllo dacico fosse stata effettuata con circa 12 giorni di anticipo.

Nonostante tutto, i risultati, come risulta dai dati riportati, sono stati incoraggianti, anche se la percentuale di principio attivo dell'insetticida (Parathion) adoperato nei trattamenti-base (0,05 % di p. a.) è stata piuttosto bassa.

Esperimenti con sostanze dolci avvelenate ed esteri fosforici (Parathion)

Con queste esperienze si è mirato a combattere il *Dacus* per mezzo di sostanze dolci avvelenate, funzionanti da esche, dal principio dell'infestazione alle olive dell'annata e per tutto il periodo estivo, fino all'accennarsi dell'infestazione massale, dopo le prime piogge del periodo autunnale quando, sospesi i trattamenti con le esche stesse, si è intervenuto con l'impiego di prodotti al Parathion, secondo diverse concentrazioni e metodologia. In tal maniera si è cercato anche di lasciare che si esplicasse con una certa libertà l'azione ausiliatrice degli entomoparassiti contro la mosca nel periodo estivo cercando, nei limiti del possibile, di ottenere un minimo di conciliazione fra lotta naturale biologica e lotta artificiale.

Dachicida Berlese e Parathion emulsione:

Lotti nn. 2 e 3

Questi due lotti contigui comprendono circa 100 piante ciascuno, situati in terreno fresco nella località Fiumerella. Si trovano non molto lontano dal mare (m 200 circa), confinanti a ponente con il torrente Fiumarella, a settentrione e mezzogiorno con zone non olivetate ed a levante con altri oliveti trattati con antidachici organico-sintetici.

Il primo gruppo di 100 olivi a ponente, contrassegnato sul tronco con il n. 2, ha costituito il lotto n. 2, mentre le altre 100 piante contigue, contrassegnate sul tronco con il n. 3, hanno costituito il lotto n. 3. Su ambedue i lotti sono stati eseguiti trattamenti con dachicida Berlese (melasso di barbabietola 46-48 % di zucchero, kg 95; arsenito di sodio 60-62 % di anidride arseniosa, kg 2,5; acqua litri 2,5) usato nella dose del 10 %, per mezzo d'irrorazione della chioma degli alberi, costituendo microcentri, quali esche attrattive sulle piante.

Le irrorazioni sono state eseguite con pompe a spalla, secondo le indicazioni relative al metodo dei trattametni con esche avvelenate. In totale sono stati eseguiti sei trattamenti alle seguenti date: 26.VI, 10.VII, 30.VII, 10.VIII, 4.IX e 19.IX.

In settembre, all'inizio della infestazione in massa del *Dacus* alle drupe, sono stati sospesi i trattamenti con esche e si è fatto uso di prodotti al Parathion (Fostox 20), insetticida emulsionabile al 20 % di principio attivo ch'è stato adoperato nella dose di g 250 di prodotto commerciale (0,050 % di p. a.) per ogni 100 litri di miscela, con aggiunta di g 50 di bagnante- adesivo liquido. Sono stati eseguiti con Parathion n. 2 trattamenti, irrorando la chioma degli alberi per mezzo di motopompe, su entrambi i lotti alla data del 24 settembre e del 16 ottobre. Il 7 novembre sul lotto n. 2 è stato eseguito un ulteriore trattamento con prodotto al Parathion nelle dosi come sopra.

Con osservazioni e l'esame dei campioni di olive raccolti sulle piante sono stati constatati i seguenti risultati:

Data	Lotto n. 2 (3 trattamenti PAR.)				Lotto n. 3 (2 trattamenti PAR. 1° e 2°)				Controllo			
	Olive sane %	Olive agrariamente sane %	Larve vive %	Larve morte %	Olive sane %	Olive agrariamente sane %	Larve vive %	Larve morte %	Olive sane %	Olive agrariamente sane %	Larve vive %	Larve morte %
30-VII	78,3	95,2	—	—	—	—	—	—	91,5	98,2	—	—
16-VIII	85,4	93,5	—	—	—	—	—	—	88,5	92,1	—	—
1-IX	77,1	90,3	—	—	—	—	—	—	71,4	83,1	—	—
16-IX	68,7	81,6	93,3	6,6	—	—	—	—	59,1	80,5	96,5	4,4
1-X	71,8	76,6	27,05	72,9	—	—	—	—	25,00	47,1	92,8	7,1
11-X	16,7	90,7	28,4	71,5	—	—	—	—	4,6	41,6	97,6	2,3
25-X	8,4	89,8	18,2	81,7	—	—	—	—	0,00	11,7	96,1	3,8
15-XI	0,6	87,8	10,2	89,7	1,0	75,6	24,2	75,7	0,00	0,00	97,6	2,4

Su entrambi i lotti si ottennero buoni risultati dalla lotta effettuata, particolarmente buoni sul lotto n. 2, con tre trattamenti al Parathion, considerando tuttavia che sarebbe stato quivi più opportuno anticipare l'ultimo trattamento, come anche sarebbe stato più rispondente eseguire l'ultima irrorazione (del 16.X) sul lotto n. 3 non nella seconda decade del mese di ottobre, ma nella terza decade. In considerazione dei risultati ottenuti nelle zone trattate con insetticidi, confrontandoli con quelli ottenuti da oliveti non trattati (controllo), risulta molto evidente come l'azione esplicata dalle sostanze dolci avvelenate, durante il periodo estivo, sia stata di efficacia lieve e che la buona difesa antidacica si è ottenuta soltanto all'epoca dell'impiego dei prodotti al Parathion, che hanno decisamente « bloccata » l'azione del *Dacus*.

Lotto n. 4

Ancora in contrada Fiumarella, un ulteriore gruppo di circa 100 olivi, contrassegnati sul tronco delle piante periferiche con il n. 4, hanno costituito il lotto n. 4. Confinanti a settentrione e mezzogiorno con terreno non arborato, a levante e ponente con oliveti trattati con antidachici, sono disposti in terreno sabbioso fresco, non molto lontani dal mare (circa m 200).

Su questi olivi si è tralasciato di eseguire i trattamenti antidachici durante il periodo estivo, lasciando che liberamente si esplicasse l'azione ausiliatrice degli entomoparassiti, e appena smorzatasi la calura estiva, si è intervenuto con insetticidi.

Sono stati praticati trattamenti con sostanze dolci avvelenate (dachicida Berlese), quali esche, secondo la metodologia come innanzi indicata, eseguendo una prima applicazione alla data del 4 settembre ed una seconda alla data del 19 settembre. Il clima favorevole determinava intanto lo sviluppo massale delle falangi daciche per cui, sospesi i trattamenti con le esche avvelenate, si è ricorso all'uso di insetticidi al Parathion, adoperando prodotti in emulsione (Fostox 20) nella dose di 0,075 % di principio attivo (g 375 di p. c. in 100 l di acqua con aggiunta di bagnante-adesivo nelle proporzioni di g 100 al primo trattamento e g 50 in seguito per 100 l di miscela. Con tale insetticida sono stati praticati un primo trattamento alla data del 24.IX, un secondo il 16.X e un terzo il 7.XI.

Si è tenuto, naturalmente, conto dello stato di sviluppo delle drupe in relazione al terreno, alla quantità di frutti sull'albero, all'esposizione, ecc., per cui pur avendo effettuati sul lotto in totale tre applicazioni con Parathion, su alcuni olivi sono stati praticati 3 trattamenti, su altri 2 (tralasciando l'ultimo).

Con le osservazioni e l'esame di campioni di olive raccolte sulle piante sono stati notati i seguenti risultati:

Data	Con 3 trattamenti PAR.				Con 2 trattamenti PAR. (1° e 2°)				Controllo			
	Olive sane %	Olive agrariamente sane %	Larve vive %	Larve morte %	Olive sane %	Olive agrariamente sane %	Larve vive %	Larve morte %	Olive sane %	Olive agrariamente sane %	Larve vive %	Larve morte %
30–VII	—	—	—	—	—	—	—	—	91,5	98,2	—	—
16–VIII	—	—	—	—	—	—	—	—	88,5	92,1	—	—
1–IX	—	—	—	—	—	—	—	—	71,4	83.2	—	—
16–IX	72.4	88,00	94,5	5,4	—	—	—	—	59,1	85,5	96,5	4,4
1–X	55,2	69,6	38,8	61,2	—	—	—	—	25,00	47,1	92,8	7.1
11–X	19,5	92,9	18,8	81,1	—	—	—	—	4,6	41,6	97,6	2,3
25–X	1,4	88,6	19,1	80,8	—	—	—	—	0,00	11,7	96,1	3,8
16–XI	4,00	85,00	7,2	92,7	0,8	65,2	22,5	77,4	0,00	0,00	97,6	2,4

I risultati della prova effettuata sul lotto n. 4 sono stati soddisfacenti particolarmente per piante che avevano subìto tre trattamenti con Parathion mentre le piante oggetto di solo due applicazioni hanno presentato una discreta quantità di drupe danneggiate, ciò in relazione soprattutto al fatto che sarebbe stato opportuno l'applicazione di un trattamento nella terza decade di ottobre, quindi con la posticipazione di quello effettuato in data 16.X.

Comunque conoscendo da prove parallele l'efficacia antidacica degli insetticidi al Parathion, la finalità della prova era quella di notare il valore antidacico delle esche avvelenate, usate limitatamente al periodo intercorrente fra lo smorzarsi della calura estiva e l'autunno, avvalendosi in estate, per il controllo dacico, dell'ausilio degli entomoparassiti.

Principale scopo, inoltre, è stato quello di poter intravedere eventuale convenienza dell'uso stesso delle esche avvelenate in un periodo limitato e quindi con ridotto numero di trattamenti, confrontando i risultati con quelli ottenuti da prove in cui le esche erano state impiegate per tutto il periodo estivo, e ciò per attribuire un giusto valore e far rientrare nella sua vera essenza il così detto « metodo misto », che prevede l'impiego di esche avvelenate durante il periodo estivo (con relativamente bassa infestazione dacica) e prodotti sintentici (Parathion) nel periodo autunnale (con infestazione massale della mosca).

L'esperienza effettuata ha dimostrato:

1) relativamente scarso potere antidacico delle esche nel periodo estivo del 1954 (stagione estiva piuttosto asciutta);

2) minima differenza esistente fra il lotto in cui è stato effettuato il trattamento con esche avvelenate durante tutto il periodo estivo e quello dove l'applicazione è stata praticata in un periodo limitato (fine estate-inizio autunno);

3) l'effettivo potere antidacico è stato esplicato con l'impiego dei prodotti organico-sintetici (Parathion), adoperati durante il periodo autunnale, quando si è avuto l'attacco in massa della mosca. Il potere di tale insetticida è stato tale da « bloccare » l'infestazione dacica con energica azione sulle uova, le larve ed anche gli adulti, per cui si è riusciti ad ottenere un'alta percentuale di olive « agrariamente sane ».

Le riportate acquisizioni si riferiscono a quanto è scaturito dalle esperienze effettuate nei lotti descritti, che se anche costituiti da un numero limitato di olivi dànno tuttavia indicazioni utili.

Dachicida Berlese e Parathion per impolverizzazione:

Lotto n. 5

Questo lotto è costituito di circa 120 olivi, siti ancora in contrada Fiumarella, in terreno sabbioso-fresco, non molto distanti dal mare. Le piante periferiche del lotto sono state distinte sul tronco, contrassegnandole con il n. 5.

Il lotto è stato oggetto di trattamento misto, praticando la lotta antidacica mediante impiego di esche avvelenate (dachicida Berlese) secondo il metodo classico, durante il periodo estivo mentre nel periodo autunnale sono stati impiegati prodotti al Parathion (Fostox 2) per impolverizzazione della chioma degli alberi, secondo la metodologia descritta a proposito della prova sui lotti nn. 6 e 14.

Con le esche avvelenate sono stati praticati sei trattamenti alle seguenti date: 26.VI, 10.VII, 30.VII, 10.VIII, 4.IX e 19.IX.

Con il Parathion sono state effettuate tre applicazioni il 24.IX, il 16.X e il 7.XI. Tenendo presente le caratteristiche ambientali, come già detto per le prove precedentemente descritte, con i prodotti organico-sintetici su alcuni olivi del lotto sono stati praticati tre trattamenti, su altri due.

Le osservazioni ed il controllo delle olive raccolte sulle piante, hanno dato i seguenti risultati:

Data	Con 3 trattamenti PAR.				Con 2 trattamenti PAR. (1° e 2°)				Controllo			
	Olive sane %	Olive agraria-mente sane %	Larve vive %	Larve morte %	Olive sane %	Olive agraria-mente sane %	Larve vive %	Larve morte %	Olive sane %	Olive agraria-mente sane %	Larve vive %	Larve morte %
30–VII	78,3	95,2	—	—	—	—	—	—	94,5	98,2	—	—
16–VIII	85,4	93,5	—	—	—	—	—	—	88,5	92,1	—	—
1–IX	77,1	90,3	—	—	—	—	—	—	76,4	83,2	—	—
16–IX	72,4	88,00	94,5	5,4	—	—	—	—	59,1	80,5	96,5	4,4
1–X	80,9	87,5	38,8	61,1	—	—	—	—	25,00	47,1	92,8	7,1
11–X	32,7	92,3	31,8	68,1	—	—	—	—	4,6	41,6	97,6	2,3
25–X	2,3	79,3	19,6	80,3	—	—	—	—	0,00	11,7	96,1	3,8
16–XI	3,2	71,2	25,6	74,3	7,2	62,00	27,3	72,6	0,00	0,00	97,6	2,4

La prova ha dato nel complesso risultati discreti. A riguardo valgono tutte le osservazioni fatte a proposito della lotta antidacica effettuata sui lotti nn. 4 e 5, nonchè nn. 6 e 14.

Esperimenti con Dieldrin

Lotto n. 15

È stata oggetto di prove di lotta contro il *Dacus* per mezzo di insetticidi al Dieldrin, in varia formulazione e miscele insetticide diverse, tutta una vasta zona di circa 3600 olivi a monte della linea ferroviaria, limitante a mezzogiorno oliveti trattati con antidachici organico-sintetici e compresa tra la strada provinciale e la mulattiera, che conducono dalla zona di piano al centro abitato del comune di Ascea. Tale zona confina a ponente, settentrione e levante con oliveti non soggetti ad alcun trattamento antidacico. Gli oliveti del lotto n. 15 sono disposti in pendici di collina, su una costa esposta a mezzogiorno e vanno dalla zona di piano, a livello del mare, fino a circa 150 m di altitudine (s.l.m.).

Il vasto lotto contrassegnato con il n. 15 è stato diviso in sei zone a seconda delle miscele insetticide adottate.

Quale insetticida è stato adoperato il Dieldrin in polvere bagnabile al 50 % di principio attivo, nonchè prodotto emulsionabile al 20 % di p. a. Le miscele impiegate sono state le seguenti per le varie zone:

1ª zona: Dieldrin in polvere bagnabile in miscela acquosa al 2 %
2ª zona: Dieldrin in polvere bagnabile in miscela acquosa al 2 % con aggiunta di g 750 di bagnante-adesivo per ogni 100 litri di miscela
3ª zona: Dieldrin in polvere bagnabile in miscela acquosa al 2 % con aggiunta di kg 3 di zucchero per 100 litri di miscela
4ª zona: Dieldrin, prodotto emulsionabile, in miscela acquosa al 5 %
5ª zona: Dieldrin, prodotto emulsionabile, in miscela acquosa al 5 % con aggiunta di g 750 di bagnante-adesivo per ogni ettolitro di miscela
6ª zona: Dieldrin, prodotto emulsionabile, in miscela acquosa al 5 %, con aggiunta di kg 3 di zucchero per ogni ettolitro di miscela

I trattamenti vennero eseguiti mediante l'impiego di pompe a carriola, a pressione con ugello a basso volume, pompe a spalla da peronospora con ugello a basso volume e atomizzatori a spalla (tipo Dekker). Adottando un getto molto finemente polverizzato, venne impiegato il minimo quantitativo di miscela insetticida per ogni olivo, cercando di investire ogni albero da un solo lato affinchè le particelle di liquido nebulizzato investissero tutta la chioma della pianta stessa. Il primo trattamento venne effettuato dal 27 al 30 settembre. Un secondo trattamento dal 14 al 16 ottobre.

Con le continue osservazioni ed i vari controlli e l'esame di olive raccolte sulle piante si ebbero a riscontrare risultati negativi e nel complesso, alla data del 5 novembre, non molto dissimili da quelli che si avevano in zone non trattate (controllo): si aveva cioè la pressochè totalità delle olive infestate con risultato quasi identico in tutte le sei zone del lotto n. 15.

I risultati negativi ottenuti nella lotta contro la mosca con prodotti al Dieldrin sono principalmente dovuti ai seguenti fatti:

1) all'epoca del primo trattamento era in atto già una discreta infestazione;

2) l'uso di macchine a basso volume con impiego limitatissimo di miscela per singolo olivo non è stato seguito da relativo, opportuno aumento delle concentrazioni delle miscele insetticide;

3) la quantità di miscela insetticida, per singolo olivo, è stata insufficiente ad investire tutta la chioma dell'albero;

4) le piogge seguite ai trattamenti hanno dilavato gli scarsi quantitativi di insetticida presenti sugli olivi, lasciando le drupe stesse indifese in periodi particolarmente critici.

In conclusione le prove antidaciche effettuate con prodotti di Dieldrin, nelle formulazioni e con i sistemi impiegati hanno dato esito negativo, tale che la produzione di olive è rimasta notevolmente danneggiata, in maniera, nel complesso, non dissimile da quanto è accaduto nelle zone di controllo, non oggetto di trattamenti antidacichi.

Prove sperimentali d'orientamento

Allo scopo di avere conferma di noti reperti, nonchè per la ricerca di nuovi indirizzi ed utili indicazioni nella lotta antidacica è stata effettuata, parallelamente alle prove applicative, una serie di prove di orientamento a carattere pressochè puramente sperimentale.

Lotto n. 10

È stato scelto, per questo lotto, un oliveto in località Marina, immediatamente a mezzogiorno del centro abitato, nelle adiacenze del locale laboratorio di campagna. Il terreno è sabbioso-fresco, coltivato ad orto irriguo. Le piante avevano un notevole sviluppo di chioma, erano in ottimo stato vegetativo e portavano una buona quantità di frutti. Gli olivi del lotto sono stati divisi in vari gruppi di poche piante e contrassegnati con sigle diverse, secondo i vari prodotti insetticidi sperimentati e precisamente come segue: lotti nn. 10a e 10b, trattati con prodotti al Malathion; lotti nn. 10c e 10d, trattati con una miscela di Parathion ed olio minerale (Coccifos); lotti nn. 10e e 10f, trattati con miscela di Parathion in emulsione + sali di rame; lotti nn. 10g e 10h, trattati con Parathion in emulsione (Dak 20); lotti nn. 10i e 10l, trattati con Parathion per impolverizzazione (Cerasit); lotti nn. 10m e 10n, trattati con Parathion in emulsione.

Malathion emuls. (Malatox):

Lotti nn. 10a e 10b

Due gruppi di olivi, di cinque piante ciascuno, vennero contrassegnati sul tronco con le sigle 10a e 10b e trattati per mezzo d'irrorazione della chioma con prodotti al Malathion in emulsione (Malatox 50), con una medesima metodologia e differenti concentrazioni.

Sul lotto n. 10a è stato adoperato il prodotto insetticida in miscela acquosa al 0,100 % di principio attivo (0,200 di p. c.) e sul lotto n. 10b

al 0,200 % di p. a. (0,400 di p. c.). Per ogni cento litri di miscela insetticida, è stato aggiunto un bagnante-adesivo liquido nella quantità di g 100 al primo trattamento e di g 50 nei trattamenti successivi. Le irrorazioni sono state eseguite mediante pompe a pressione, a carriola a volume normale, eseguendo in totale tre applicazioni alle date del 24.IX, 17.X e 7.XI.

Si riportano alcuni risultati delle osservazioni e dell'esame dei campioni di olive raccolte sulle piante:

Data	Lotto n. 10 *a*				Lotto n. 10 *b*				Controllo			
	Olive sane %	Olive agrariamente sane %	Larve vive %	Larve morte %	Olive sane %	Olive agrariamente sane %	Larve vive %	Larve morte %	Olive sane %	Olive agrariamente sane %	Larve vive %	Larve morte %
11–X	11,8	90,3	40,3	59,6	12,00	82,7	76,08	23,9	4,6	61,7	97,6	2,3
25–X	0,00	22,8	82,00	17,9	6,2	41,9	77,3	22,6	0,00	11,7	96,1	3,8
18–XI	0,00	47,00	63,00	37,00	0,00	66,6	68,5	31,5	0,00	0,00	97,6	2,4

I risultati sono stati nel complesso poco buoni. È stato notato che l'azione insetticida del Malathion si è dimostrata nettamente inferiore a quella esplicata dal Parathion. La minore efficacia insetticida è stata osservata su tutti gli stadî della mosca e particolarmente sulle larve, che per lo più hanno continuato la loro azione dannosa nelle drupe. Anche la durata del potere insetticida nei giorni successivi ai trattamenti si è dimostrata inferiore a quella esplicata dal Parathion.

Malathion per impolverizzazione:

Lotti nn. 10i e 10l

Un gruppo di dieci olivi, facente parte del lotto n. 10, è stato oggetto degli esperimenti seguenti.

Cinque piante sono state segnate sul tronco con la sigla 10i e trattate mediante impolverizzazione della chioma con un prodotto al Malathion in polvere all'1 % di principio attivo (Cerasit), distribuendo per ogni olivo circa kg 1 di polvere. Altri 5 olivi, segnati sul tronco con la sigla 10l, sono stati trattati con identico prodotto e procedimento, distribuendo per ogni pianta circa kg 1/2 di polvere insetticida.

Il trattamento è stato eseguito servendosi di impolverizzatrici a spalla, a buon funzionamento, in modo da poter opportunamente investire tutta la chioma della pianta, praticando i trattamenti di mattina presto, in assenza di vento.

Sono stati eseguiti tre trattamenti alle date del 24.IX, 17.X e 8.XI.

I risultati dell'esame dei campioni di olive raccolte sulle piante, nonchè delle continue osservazioni sono stati i seguenti:

Data	Lotto n. 10 *i*				Lotto n. 10 *l*				Controllo			
	Olive sane %	Olive agraria-mente sane %	larve vive %	larve morte %	Olive sane %	Olive agraria-mente sane %	larve vive %	larve morte %	Olive sane %	Olive agraria-mente sane %	larve vive %	larve morte %
11-X	39,5	89,9	81,7	18,2	25,00	97,4	86,4	13,5	4,6	61,7	97,6	2,3
25-X	4,4	47,6	53,2	46,7	3,9	28,9	74,06	25,9	0,00	11,7	96,1	3,9
18-XI	1,00	23,00	81,3	18,6	2,00	20,5	86,7	13,2	0,00	0,00	97,6	2,4

Con questo esperimento si è cercato di conoscere il valore antidacico del prodotto in esame che, secondo le prove effettuate con la descritta metodologia, ha dato risultati negativi, tanto che, come è dimostrato dai dati sopra riportati, una notevole percentuale di olive è rimasta danneggiata dal *Dacus*.

Parathion emuls. + olio minerale (Coccifos 10):

Lotti nn. 10c e 10d

Dieci olivi del lotto n. 10, contrassegnati per metà con la sigla 10c e l'altra metà con la sigla 10d, sono stati trattati, mediante irrorazione della chioma con una miscela acquosa di un prodotto emulsionabile a base di olio minerale leggero e Parathion (Coccifos 10): olio minerale leggero con il 10 % di p. a. di Parathion.

Le piante contrassegnate con la sigla 10c sono state irrorate con miscela acquosa contenente 0,500 % del prodotto insetticida (prodotto commerciale) e quelle segnate con la sigla 10d, con miscela all'1 % di prodotto commerciale.

In totale sono stati eseguiti tre trattamenti alla data del 24.IX, 17.X e 7.XI. Il lavoro è stato eseguito per mezzo di pompe a carriola a pressione a volume normale.

I risultati ottenuti a seguito di osservazioni e di esami delle olive raccolte sulle piante sono stati i seguenti:

Data	Lotto n. 10 *c* (0,5 % p. c.)				Lotto n. 10 *d* (1 % p. c.)				Controllo			
	Olive sane %	Olive agrariamente sane %	Larve vive %	Larve morte %	Olive sane %	Olive agrariamente sane %	Larve vive %	Larve morte %	Olive sane %	Olive agrariamente sane %	Larve vive %	Larve morte %
11–X	17,8	94,7	52,3	47,6	41,9	94,7	61,6	38,8	4,6	61,7	97,6	2,3
25–X	1,1	97,8	5,2	94,8	17,2	92,9	15,2	84,8	0,00	11,7	96,1	3,8
18–XI	10,00	96,00	5,00	95,00	12,5	94,00	6,8	93,1	0,00	0,00	97,6	2,4

L'esito della prova è stato buono in quanto si è riusciti a « bloccare » pressochè al completo l'infestazione.

Infatti malgrado che la quasi tatolità delle olive sia rimasta infestata, uccidendo tempestivamente le forme daciche nelle drupe, si è arrivati a conservare la produzione « agrariamente sana » in una percentuale molto alta mentre negli oliveti non trattati le olive sono state totalmente danneggiate.

Il risultato è stato ugualmente buono nei due gruppi di olivi, malgrado la differente concentrazione della miscela insetticida, per cui se ne deduce che quella più bassa è sufficiente allla lotta contro la mosca. Sul buon esito dell'esperimento ha avuto certamente una notevole importanza la presenza dell'olio minerale nel composto insetticida, che avrebbe favorito notevolmente l'azione del principio attivo del Parathion anche presente nel composto, potenziandone l'azione dachicida, quale ottimo veicolo, data anche la particolare elettività dei composti fosfo-organici relativamente alle sostanze grasse e, nel caso specifico, di quelle presenti nell'oliva.

La presenza tuttavia di olio minerale nel composto insetticida adoperato non ha esplicato la minima azione dannosa per le piante di olivo, il cui stato vegetativo si è mantenuto ottimo durante la fase sperimentale, tale permanendo anche in seguito, come è stato notato con ulteriori osservazioni.

Per l'esito particolarmente felice della prova e per l'evenienza di ulteriori interessanti osservazioni e indagini verranno eseguite ulteriori esperienze.

Parathion emuls. + sali di rame:

Lotti nn. 10e e 10f

Sono stati distinti ancora due gruppi di olivi facenti parte del lotto n. 10, contrassegnandoli con calce sul tronco ed hanno formato oggetto di prova di lotta antidacica come segue: n. 5 olivi segnati con la sigla 10e sono stati trattati con una miscela insetticida composta di Parathion in emulsione (Fitofos 20) al 0,050 % di principio attivo (g 250 di p. c.), con aggiunta di 0,500 % di solfato di rame; n. 5 olivi, segnati con la sigla 10f, sono stati trattati con altra miscela insetticida composta di Parathion in emulsione (Fitofos 20) al 0,050 % di principio attivo (g 250 di p. c.) con aggiunta di 1 % di ossicloruro di rame (polvere Caffaro). Alle miscele insetticide adoperate per le esperienze su entrambi i gruppi di olivi è stato aggiunto un bagnante-adesivo liquido in ragione di g 75 per ettolitro al primo trattamento e g 50 alle applicazioni successive. Il lavoro è stato eseguito per mezzo d'irrorazione della chioma degli olivi con pompe a carriola a pressione a volume normale.

Sono stati eseguiti tre trattamenti alla data del 24.IX, 17X e 7.XI.

Le osservazioni eseguite e l'esame dei campioni di olive raccolte sulle piante hanno dato i seguenti risultati:

Data	Lotto n. 10 *e* (Par. + 0,5 % solf. rame)				Lotto n. 10 *f* (Par. + 1 % polvere Caffaro)				Controllo			
	Olive sane %	Olive agrariamente sane %	Larve vive %	Larve morte %	Olive sane %	Olive agrariamente sane %	Larve vive %	Larve morte %	Olive sane %	Olive agrariamente sane %	Larve vive %	Larve morte %
11–X	61,5	94,7	14,8	85,1	34,1	89,4	16,4	83,5	4,6	61,7	97,6	2,3
25–X	21,4	89,5	5,7	94,2	31,00	87,3	9,5	90,4	0,00	11,7	96,1	3,8
18–XI	24,5	97,5	5,2	94,7	8,00	91,00	5,4	94,5	0,00	0,00	97,6	2,4

L'esperienza ha avuto un esito decisamente positivo: nelle zone di controllo, non trattate, le olive sono state danneggiate nella totalità dalla mosca mentre nei due gruppi di piante trattate (10e e 10f), le olive, malgrado la notevolissima percentuale di infestazione, sono rimaste in altissima percentuale «agrariamente sane», di modo che il prodotto è stato salvato.

Il risultato è stato nel complesso migliore che non nei lotti dove la lotta è stata effettuata con solo Parathion, con titolo di principio attivo al 0,075 % — nei lotti in oggetto (10e e 10f) il p. a. è stato di 0,050 % — e ciò ha fatto supporre che i sali di rame abbiano esplicato un'azione attivante sul composto fosfo-organico, tale da potenziarne l'efficacia.

Essendo riusciti a mantenere le olive « agrariamente sane » in altissima percentuale, si pensa che si possa riuscire ad ottenere ulteriormente un risultato favorevole con ancora più ridotte percentuali di impiego di principio attivo dei composti fosfo-organici, e ciò con vantaggio economico, nonchè a deciso favore dell'aspetto igienico-sanitario del problema: a tale obiettivo decisamente mirerà il prosieguo della ricerca che ci si augura possa essere felicemente continuata.

L'aggiunta di sali di rame alle miscele insetticide ha avuto, inoltre lo scopo di provare l'eventualità della possibile lotta contro il *Dacus*, insieme con altri attacchi parassitari dovuti a funghi. È stato però notato in proposito che le sostanze rameiche, determinando un ambiente eccessivamente acido, se presenti in alta percentuale nelle miscele insetticide, avrebbero un'azione negativa sullo stato vegetativo dell'olivo, potendo causare ustioni e quindi defogliazione, come in minima parte è stato notato sul lotto n. 5e. L'indagine, comunque, andrebbe ulteriormente proseguita, cercando di limitare il più possibile il quantitativo di sali di rame in aggiunta alla miscela insetticda, riducendolo ad una dose che riesca innocua al fogliame dell'olivo. Al tempo stesso si cercherà di contenere anche il grado di acidità delle miscele insetticide entro limiti opportuni e in ogni caso tali che abbiano azione di potenziamento del potere insetticida dei composti fosfo-organici, su cui gli stessi sali di rame dovrebbero sempre esplicare l'utile azione attivante di notevole importanza per il problema igienico-sanitario, come più sopra è stato detto.

L'esperienza eseguita nei lotti nn. 10e e 10f ha aperto la strada a tutta una serie di ricerche di rimarchevole importanza su cui sarebbe il caso di insistere con particolare riguardo; ed è ciò che ci si propone nella futura sperimentazione.

Parathion emuls. (Dak 20):

Lotti 10g e 10h

Un altro gruppo di piante del lotto n. 10, confinante direttamente con il centro abitato della frazione Marina, è stato oggetto di questa prova. Cinque olivi sono stati contrassegnati con la sigla 10g e trattati con Parathion, prodotto emulsionabile al 20 % di p. a. (Dak 20), in miscela

acquosa al 0,100 % di p. a. (0,500 % di p. c.). Altri cinque olivi contrassegnati con la sigla 10h, sono stati trattati con lo stesso prodotto usato nella dose di 0,020 % di p. a. (0,100 % di p. c.). Per ogni ettolitro di miscela insetticida è stato aggiunto un buon bagnante-adesivo nella dose di g 75 al primo trattamento e di g 50 ai trattamenti successivi. Il lavoro è stato eseguito irrorando la chioma degli olivi per mezzo di pompe a carriola a pressione, a volume normale. Sono stati eseguiti tre trattamenti alla data del 24.IX, 17.X e 8.XI.

L'esame delle olive raccolte sulle piante ha dato i seguenti risultati:

Data	Lotto n. 10 *g* (0,1 % p. a.)				Lotto n. 10 *h* (0,020 % p. a.)				Controllo			
	Olive sane %	Olive agrariamente sane %	Larve vive %	Larve morte %	Olive sane %	Olive agrariamente sane %	Larve vive %	Larve morte %	Olive sane %	Olive agrariamente sane %	Larve vive %	Larve morte %
11–X	34,4	97,06	7,5	92,4	26,3	95,4	28,7	71,2	4,6	61,7	97,6	2,3
25–X	15,3	94,00	6,9	93,05	5,4	40,5	36,8	63,1	0,00	11,7	96,1	3,8
18–XI	3,00	97,2	10,9	89,00	1,5	74,5	24,8	75,1	0,00	0,00	97,6	2,4

Scopo principale della prova era quello di conoscere il potere dachicida del prodotto insetticida adoperato (Dak 20), che ha dato risultati positivi, con comportamento pressochè identico agli altri prodotti al Parathion aventi un uguale titolo di principio attivo, che sono stati sperimentati. Comunque è da notare che sulle piante del lotto 10g è stata adoperata una miscela contenente un alto titolo di principio attivo (0,100 %), che all'applicazione pratica, e in relazione alla prova parallela (lotto 10h), può essere ridotto di molto. Nel lotto 10h, pur avendo praticato trattamenti antidachici con miscele insetticide ad un titolo di principio attivo particolarmente basso (0,020 %), si sono avuti risultati incoraggianti.

Concludendo, la prova ha dato esito positivo, che sta ad indicare la bontà antidacica del prodotto (Dak 20) sperimentato.

Parathion emuls. per mezzo di atomizzatori:

Lotti 10m e 10n

All'estremità orientale del lotto n. 10 due filari di olivo di 7 piante ciascuno hanno costituito oggetto della presente esperienza. I due filari vengono a trovarsi in terreno sabbioso, piuttosto asciutto; tale ambiente

ha determinato un certo ritardo nello sviluppo dell'attacco massale dell'infestazione dacica, per cui si è intervenuto, con il trattamento insetticida, piuttosto tardivamente.

Sette olivi di un filare sono stati contrassegnati sul tronco con la sigla 10m e trattati con miscela insetticida a base di Parathion emulsionabile al 20 % di p. a. (Fostox 20) nella dose di 0,5 % di principio attivo (2,5 % di p. c.). La concentrazione molto alta del prodotto insetticida è stata adottata, perchè i trattamenti sono stati effettuati per mezzo di motopompe a basso volume (atomizzatori a spalla) del tipo Dekker, capaci di nebulizzare fortemente la miscela con un minimo impiego della stessa, per cui si è voluto fare in modo che sulla pianta venisse ad essere distribuito un quantitativo di prodotto insetticida in una proporzione il più possibile vicina a quella distribuita con i trattamenti per mezzo di pompe a pressione a volume normale con concentrazioni di 0,05 % di principio attivo. Con l'impiego degli atomizzatori (a basso volume) si è riusciti ad ottenere una grande riduzione della miscela insetticida impiegata per ogni pianta di olivo e precisamente in maniera che la dove venivano impiegati circa 15 litri di liquido, con pompe a volume normale, è stato adoperato soltanto circa un litro di miscela concentrata con le macchine a basso volume. Ed essendo stata aumentata la concentrazione soltanto di 10 volte, si è avuto un considerevole risparmio di insetticida. Queste considerazioni potrebbero comunque far concludere che, in definitiva, per ogni olivo trattato con pompe a basso volume, usando concentrazioni di Parathion al 0,5 % di p. a., sia stato impiegato per la lotta antidacica, un quantitativo di insetticida minore che non su ciascun olivo irrorato con pompe a volume normale adottando concentrazioni di Parathion al 0,05 % di p. a. Infatti impiegando in media a volume normale 15 litri di miscela al 0,05 % di p. a. per olivo, si è distribuito per ogni pianta g 7,5 di p. a.; usando a basso volume 1 litro di miscela al 0,500 % di p. a., per olivo, si è distribuito per pianta g 5 di p. a. Si ha quindi una differenza (7,5 — 5) a vantaggio del volume normale, la quale tuttavia scompare; considerando che all'effettuazione del trattamento, proprio con il volume normale, si ha una considerevole dispersione di liquido per sgocciolamento dalla chioma dell'albero e per caduta sul terreno per gravità delle grosse gocce, che non investono la fronda e che viene calcolata in un terzo o un quarto circa di quella irrorata. Poichè con il basso volume per la notevolissima nebulizzazione, opportunamente operando, la dispersione è pressochè nulla, ne è risultato che la quantità di principio attivo su ciascuno olivo, secondo la metodologia adottata, è stata pressochè identica con il volume normale e con il basso volume, usando

miscele insetticide rispettivamente al 0,05 % e al 0,5 % di principio attivo.

L'uso del sistema a basso volume ha permesso una considerevole economia di mano d'opera per il trasporto dell'acqua, data la notevole riduzione di liquido realizzata, nonchè una sensibile diminuzione di tempo nell'esecuzione dei trattamenti.

Infatti, pur dovendo necessariamente, per il buon esito della lotta, investire con l'insetticida tutta la chioma dell'albero, la distribuzione di un litro di miscela con macchine a basso volume viene effettuata in un tempo inferiore di circa dieci volte a quello impiegato con la distribuzione di litri 15 della miscela stessa con pompe a volume normale. Là dove una pompa a volume normale permette in una giornata lavorativa l'esecuzione del trattamento di irrorazione della chioma a 100 piante, con un atomizzatore a spalla (basso volume) è possibile irrorare 400-500 piante in un tempo uguale, tenendo presente tuttavia che la proporzione teorica sopra riportata di 1 a 10, in pratica va ridotta soprattutto per i maggiori intervalli che vengono ad interporsi nel trattamento ad ogni singola pianta.

L'impiego di atomizzatori leggeri a spalla in confronto a quelli più pesanti di vario tipo offre inoltre la possibilità di una grande autonomia di manovra, a tutto vantaggio di un più perfetto lavoro e maggiore risparmio di tempo e di miscela insetticida. L'atomizzatore a spalla tuttavia presenta, ancora per oggi, l'inconveniente di non poter raggiungere, per la ridotta potenza, con il getto di liquido insetticida, notevoli altezze, allo scopo di investire totalmente la chioma degli alberi con cime discretamente alte (oltre m. 5). In proposito è da notare che l'effettiva potenza del getto di liquido dell'atomizzatore viene ridotta in presenza di vento e in relazione all'intensità di questo, che riesce ad aver ragione del liquido nebulizzato, per cui il lavoro si esegue con maggiore perfezione in ambiente calmo, consigliandosi l'interruzione del lavoro in presenza di perturbazioni atmosferiche.

I 7 olivi dell'ultimo filare (lato orientale del lotto n. 10, contrassegnati sul tronco con la sigla 10n, sono stati trattati con identica miscela insetticida come il gruppo 10m, usata nelle stesse dosi ed effettuando il trattamento con pompe a carriola a pressione, provviste di ugello a basso volume.

Nell'esecuzione di questa esperienza sono state fatte le stesse considerazioni che per la prova 10m, ottenendo tuttavia il vantaggio di poter raggiungere facilmente anche le cime degli olivi, opportunamente regolando la lunghezza delle lance di getto.

Tuttavia l'impiego degli ugelli a basso volume, applicati alle pompe irroratrici, ha richiesto nell'esecuzione dell'irrorazione ad ogni olivo, un tempo maggiore di quello impiegato eseguendo il lavoro con gli atomizzatori. Merita, inoltre, particolare attenzione il fatto che l'ugello a basso volume deve essere opportunamente regolato, onde ottenere un getto uniforme, per evitare l'inconveniente della formazione di un vuoto centrale alla rosa di getto del liquido, per cui si potrebbe avere porzione della chioma non investita dall'insetticida. Ulteriore accortezza si richiede altresì all'operatore, chè difficilmente riesce a controllare il getto di liquido poco visibile per la notevole nebulizzazione. Nell'esecuzione del lavoro con l'uso di ugelli a basso volume, si consiglia inoltre, l'impiego di acque il più possibile prive di impurità, le quali potrebbero occludere gli ugelli stessi.

Nell'esperienza eseguita sia sui lotti 10m e 10n, alla miscela insetticida è stato aggiunto un bagnante-adesivo liquido nella percentuale di g 50 per ogni ettolitro di liquido.

Sono stati effettuati due trattamenti alla data del 17.X e 8.XI.

Con le osservazioni e l'esame dei campioni delle olive raccolte sulle piante si sono ottenuti i seguenti risultati:

Data	Lotto n. 10 *m* (atomizzatore)				Lotto n. 10 *n* (pompa a carriola e ugello basso volume)				Controllo			
	Olive sane %	Olive agrariamente sane %	Larve vive %	Larve morte %	Olive sane %	Olive agrariamente sane %	Larve vive %	Larve morte %	Olive sane %	Olive agrariamente sane %	Larve vive %	Larve morte %
11-X	—	—	—	—	—	—	—	—	4,6	61,7	97,6	2,3
25-X	0,00	48,9	10,5	89,4	0,00	51,6	8,4	91,5	0,00	11,7	96,1	3,8
15-XI	1,4	81,4	10,7	89,2	1,2	89,4	5,4	94,5	0,00	0,00	97,6	2,4

In base all'esame dei campioni, effettuato il 25 ottobre, sembra che l'esperienza abbia dato un risultato mediocre, ciò che non risulta da un più attento esame dei dati riportati. Infatti si deve considerare che il primo trattamento è stato eseguito tardivamente (17 ottobre) quando già molte larve nelle olive avevano raggiunto un discreto sviluppo e danneggiato le drupe: quest'ultime sono state considerate « agrariamente sane », ma infestate anche se le larve nell'interno erano morte, come è dimostrato da un ulteriore esame fatto in pari data: da esso risulta che è rimasta uccisa, rispettivamente nei due lotti (10m e 10n), una percentuale di larve

del 89,4 e 91,5 % in confronto a 3,8 % di larve morte nelle zone di controllo per fatti estranei ai trattamenti.

Ora, ai fini della osservazione dei risultati antidachici dell'esperienza, risulta, per considerazioni di cui innanzi, l'esito positivo della prova stessa in quanto, secondo la metodologia adottata, già alla data del 25 ottobre, se pure tardivamente ed in maniera da non poter più considerare « agrariamente sane » le olive, si era riusciti a bloccare l'infestazione in atto, distruggendo le forme daciche in altissima percentuale.

Queste considerazioni sono convalidate dall'ulteriore controllo effettuato il giorno 15 novembre, quando, parallelamente ad alte percentuali di mosche uccise nelle olive, si sono avute anche delle alte percentuali di olive « agrariamente sane ».

In conclusione, relativamente alla finalità dell'esperienza, questa ha avuto un esito positivo.

In considerazione dei risultati positivi ottenuti, il sistema del basso volume merita tutta una particolare attenzione per le caratteristiche di decisa convenienza (economia di mano d'opera) in ogni zona olivetata e soprattutto nei terreni deficienti di acqua (economia di quantità di acqua).

La ricerca relativa al sistema del basso volume sarà ulteriormente continuata, mirando anche a ottenere una riduzione delle dosi di principio attivo da impiegare e quindi un'ulteriore economia nell'applicazione della difesa antidacica.

Indubbiamente, per tutti i vantaggi derivanti, sul basso volume verrà concentrata molta parte del programma delle future ricerche.

Parathion + DDT emuls. per mezzo di atomizzatori:

Lotto 13b

Ai margini del lotto n. 13, più innanzi descritto, in località Vignali, un grupppo di circa 30 olivi, contrassegnati sul tronco con la sigla 13*b*, ha formato oggetto di questa prova.

I trattamenti sono stati eseguiti con l'impiego di atomizzatori a spalla (tipo Kiekens Dekker). Il primo trattamento è stato eseguito il 22 settembre, adoperando una miscela di un prodotto insetticida, costituito di DDT + Parathion (Didifos) al 50 % di principio attivo (45 % di DDT e 5 % di Parathion), usato nella dose del 5 % di p. c. (kg 5 di prodotto commerciale, con aggiunta di g 75 di bagnante-adesivo liquido per ettolitro di acqua).

Il secondo trattamento è stato eseguito alla data del 18 ottobre, adoperando quale insetticida il Parathion (Fitofos 20) al 20 % di p. a., nella dose di 0,5 di p. a. = kg. 2,5 di p. c. per ogni ettolitro di acqua) con aggiunta di 0,050 % di bagnante-adesivo liquido (g 50 per hl di miscela).

Il terzo trattamento venne praticato con le stesse modalità come per il secondo, alla data del 6 novembre.

Per questo lotto valgono tutte le considerazioni fatte per quello precedentemente descritto.

Dalle osservazioni e dall'esame dei campioni di olive raccolti sulle piante sono stati rilevati i seguenti risultati:

Data	Lotto n. 13 *b* (Par. + DDT. emul.)				Controllo			
	Olive sane	Olive agrariamente sane	Larve vive	Larve morte	Olive sane	Olive agrariamente sane	Larve vive	Larve morte
	%	%	%	%	%	%	%	%
11-X	13.7	75,9	32,6	67,3	4,6	61,7	97,6	2,3
25-X	4,7	66,7	13,4	86,5	0,00	11,7	96,1	3,8
15-XI	2,8	82,00	14,8	85,1	0,00	0,00	97,6	2,4

Applicando alla presente esperienza le considerazioni conclusive tratte dalla prova precedentemente descritta, si deduce che la prova effettuata sul lotto 13*b* ha avuto esito positivo, rispondendo alle finalità che ci si era proposti di ottenere nell'impostazione della stessa esperienza.

Sostanze dolci avvelenate (Adacus 10)

Lotto n. 1

In località Fucilli (ad occidente del torrente Fiumarella), un gruppo di n. 24 olivi è stato oggetto di esperimento di lotta antidacica, contrassegnando il tronco delle piante con il n. 1.

Questo lotto di piante è sito in terreno sabbioso-fresco, incolto; trovasi completamente isolato, circondato per largo raggio (km 1,5 circa) da una zona a terreno non arborato, a cui seguono zone olivetate, trattate con antidachici organico-sintetici.

Comunque, pur in considerazione di tali caratteristiche, la prova ha avuto preminentemente un carattere sperimentale d'orientamento.

L'insetticida adoperato nell'esperienza è stato un prodotto a base di sostanze dolci attrattive, avvelenate con il 5 % di arsenito di sodio (Adacus 10). Quest'insetticida è stato usato in miscela acquosa al 5 % e cosparso sulla chioma delle piante di olivo secondo il metodo classico del dachicida Berlese, usando pompe a spalla da peronospora, adottandole col getto a zampillo, facendo cadere a grosse gocce la miscela stessa sulla pianta, con costituzione di microcentri attrattivi per la mosca.

Sono stati eseguiti 11 trattamenti alle seguenti date: 26-VI, 10-VII, 30-VII, 18-VIII, 4-IX, 19-IX, 5-X, 13-X, 21-X, 3-XI e 9-XI.

Fra ogni trattamento è stato interposto un tempo variabile (circa 15 giorni) regolando ciascun intervento secondo l'andamento stagionale con i varî fattori di particolare influenza e lo sviluppo della infestazione dacica, in modo da poter influire il più possibile sulle popolazioni di mosche nell'oliveto.

L'esame dei campioni saltuariamente raccolti dalle piante e le continue osservazioni hanno dato i seguenti risultati:

Data	Lotto n. 1 (Adacus 10)				Controllo			
	Olive sane %	Olive agrariamente sane %	Larve vive %	Larve morte %	Olive sane %	Olive agrariamente sane %	Larve vive %	Larve morte %
30–VII	89,8	97,03	—	—	89,5	98,00	—	—
16–VIII	90,4	95,1	—	—	91.1	95,3	—	—
1–IX	75,8	87,2	—	—	71,4	83,1	—	—
16–IX	65,00	76,3	93,5	6,4	59,1	80,5	91,8	8,1
1–X	47.9	55,9	95,4	4,5	25,00	47,1	92,8	7,1
11–X	19,4	67,7	95,7	4,2	4,6	41.6	97,6	2,3
25–X	2,9	22,8	96,9	3,05	0,00	11,7	96,1	3,8
15–XI	7,6	8,4	97,8	2,1	0,00	0,00	97,6	2,4

L'esperienza eseguita sul lotto n. 1 con sostanze dolci avvelenate, eseguendo complessivamente 11 trattamenti antidachici, ha dato nell'insieme esito negativo, perchè in ottobre si è avuta la pressochè totale infestazione delle olive, che in scarsa percentuale sono risultate « agrariamente sane », e poichè anche in quest'ultime le larve hanno continuato la loro azione infestante, nel mese di novembre quasi la totalità della

produzione è rimasta danneggiata considerevolmente. Da un confronto fra il prodotto di olive delle piante trattate con l'antidacico (Adacus 10) e quello degli olivi delle zone di controllo, risulta che l'insetticida ha esercitato un'azione positiva ma di proporzioni limitate.

L'esito della prova conferma i risultati ottenuti negli anni precedenti: ritardata infestazione delle olive per il periodo estivo, il che ha valore per le olive a raccolta precoce, ma poco valore per le olive a raccolta normale e tardiva, specie nelle zone olivetate litorali, del piano e di bassa collina dell'Italia meridionale, dove il *Dacus,* per condizioni climatiche favorevoli, può continuare la sua attività anche nel mese di dicembre.

Conclusioni

1. — Nel 1954 l'inverno fu mite. In primavera (aprile) si ebbero poche giornate con temperatura minima al disotto di 10° C, la stagione estiva fu calda ed asciutta; dalla fine di settembre alla 1ª quindicina di novembre la temperatura fu mite, con *optimum* per la mosca (16°-24° C); la stessa si abbassò nella 2ª quindicina di novembre, il che ostacolò l'attività della mosca.

Le piogge furono normali in inverno ed in primavera; non si ebbero piogge in luglio-agosto; scarse precipitazioni (mm 21) si ebbero nel mese di settembre; in ottobre caddero poche piogge, ma l'umidità dell'aria si mantenne elevata; in novembre piovve poco (mm 71); ma molte furono le giornate con cielo nuvoloso; scarse piogge caddero in dicembre.

2. — La fioritura e la relativa fruttificazione degli olivi furono abbondanti.

3. — Lo sfarfallamento da pupe ibernanti degli adulti di *D. oleae* nelle zone del piano e della bassa collina avvenne dal 15 marzo al 15 aprile.

4. — La cattura delle mosche nelle bacinelle spia avvenne — nel piano e nella bassa collina — durante tutto l'anno: poco numerosa dal gennaio alla 1ª quindicina di marzo, aumentò dalla fine di marzo alla 1ª quindicina di aprile; diminuì dalla 3ª decade di aprile a tutto agosto; aumentò dai primi giorni di settembre alla 1ª decade di novembre; diminuì fortemente dal 20 novembre a dicembre.

In alta collina (m 580 l. m.) furono catturati adulti nel mese di gennaio; nulla fu catturato in febbraio; la cattura ricominciò dalla fine di marzo; aumentò per tutto maggio e la 1ª quindicina di giugno; diminuì dalla 2ª decade di luglio a tutto settembre; riprese nei giorni di

ottobre; aumentò nella 3ª decade di ottobre — prima decade di novembre; si ridusse molto dalla 2ª quindicina di novembre al dicembre.

5. — La diminuzione di cattura della mosca nei mesi di maggio-giugno, nelle zone del piano e di bassa collina, ed il parallelo aumento di cattura in alta collina, fa supporre che avvenga — in detti mesi — uno spostamento di adulti dell'insetto dagli oliveti di pianura a quelli di collina, così come avviene, in ottobre, quando le olive del piano sono fortemente dachizzate ed avanzata è la invaiatura delle drupe.

6. — L'inizio dell'infestazione delle olive da parte del *Dacus* avvenne ai primi di luglio per le cultivar precoci (« Tampotica »); circa alla metà di luglio per le cultivar alquanto tardive da olio (« Pisciottana »). L'infestazione dacica, molto bassa durante la stagione estiva, aumentò dopo le piogge del settembre; in ottobre si ebbe un'alta infestazione nelle zone non trattate con gli antidachici. L'abbassamento di temperatura nell 2ª quindicina di novembre fece molto diminuire l'attività della mosca. Esiste un parallelismo fra la quantità di mosche catturate nelle bacinelle-spia e l'infestazione dacica delle olive.

7. — Nella stagione estiva il *Dacus* fu parassitizzato in alta percentuale: allo stato di ovo dal Dittero Cecidomide *Prolasioptera berlesiana* ed allo stato di larva dagli Imenotteri Calcicidi (*Dinarmus dacicida, Euritoma rosae, Eupelmus urozonus* (osservato spesso quale epiparassita) ed *Eulophus longulus*.

8. — Nella sperimentazione di lotta antidacica sono state eseguite prove con sostanze dolci avvelenate, con Dieldrin, con prodotti di DDT più esteri fosforici (Parathion), con esteri fosforici (Parathion e Malathion); con esteri fosforici con aggiunta di sali di rame, con Parathion in olio minerale.

9. — Nella sperimentazione antidacica i migliori risultati di lotta sono stati ottenuti con l'impiego del Parathion emulsionabile. Sotto l'aspetto entomologico si ottengono ottimi risultati, con elevatissima sanità delle olive, con Parathion emulsionabile alla concentrazione del 0,1 % di prodotto attivo (tecnico), cioè g 100 di p. a. in 100 litri di acqua, ed applicando 1-2-3 trattamenti (in relazione all'ambiente). Ma, allo scopo di diminuire i residui tossici nell'olio è stata diminuita la concentrazione al 0,075 e 0,05 % di p. a. (rispettivamente g 75 e g 50 p. a. per hl d'acqua), ottenendo buoni risultati. Si è dimostrata utile l'aggiunta alla miscela di g 50 di bagnante adesivo liquido.

10. — Il Parathion, oltre ad essere attivo contro gli adulti della mosca, lo è anche contro le sue uova e larve; perciò la sua azione è fondamentalmente curativa, anzichè preventiva, e ciò costituisce un grande

vantaggio nei riguardi delle esche dolci avvelenate e dei prodotti organici clorurati di sintesi e di altri prodotti fosfo-organici di sintesi.

La proprietà ovicida e larvicida del Parathion permette d'intervenire ad infestazione dacica iniziata (presenza di ova e larve di 1ª età nelle olive), il che è in relazione ai seguenti fattori: temperatura ed umidità dell'aria, succosità della polpa delle olive.

11. — Nelle zone asciutte (clima e terreno) con olive a raccolta normale e tardiva e nelle zone fresche con olive a raccolta precoce, di regola, occorrono 2 trattamenti; nelle zone fresche (clima e terreno) con olive a raccolta tardiva possono occorrere 3 trattamenti.

12. — Il solfato di rame aggiunto come tale e sotto forma di ossicloruro (polvere Caffaro) alla miscela acquosa di Parathion ha esplicato una azione attivante sul Parathion, il che permette di diminuire la concentrazione in acqua di quest'ultimo prodotto, senza diminuire l'effetto dachicida. In merito verranno eseguiti più organici esperimenti.

L'impiego di 0,05 % di p. a. di Parathion (g 50 di p. a. in 100 litri di acqua) con l'aggiunta del 0,5 % di solfato di rame, con 3 trattamenti (24 settembre; 17 ottobre; 7 novembre) ha permesso una sanità delle olive del 97,5 % (al 18 novembre 1954); con l'impiego di ossicloruri al 16 % di rame (polvere Caffaro, all'1 %) e Parathion al 0,05 % con 3 trattamenti (24 settembre; 17 ottobre; 7 novembre), la sanità delle olive è stata del 91 % (al 18 novembre 1954). Il che dimostra che la maggior efficacia dachicida si deve all'azione attivante del rame e non alla semplice azione protettiva della poltiglia rameica.

Nei lotti di olivi trattati con miscela di Parathion emulsionabile contenente solfato di rame è stata constatata una minore caduta di olive infestate dal Dittero cecidomide *Prolasioptera berlesiana*; ciò sembra sia dovuto all'azione anticrittogamica del solfato di rame sul fungo *Sphaeropsis* (*Macrophoma*) *dalmatica* al quale è dovuta la caduta delle olive.

13. — Con l'impiego del Parathion per impolverizzazione (al 2 % di p. a.) sono stati ottenuti soddisfacenti risultati: 75 % di olive agrariamente sane con 2 trattamenti (24-IX e 17-X); 85,5 % di olive sane con 3 trattamenti (24-IX, 17-X e 7-XI).

14. — Buoni risultati sono stati ottenuti con DDT + Parathion emulsionabile al 50 % di p.a . (45 % p. a. di DDT e 5 % di Parathion) al 1° trattamento (21-IX) e solo Parathion emulsionabile al 2° e 3° trattamento (18-X e 6-XI). Il prodotto DDT + Parathion è stato impiegato al 0,5 % di prodotto commerciale; il Parathion emuls. al 0,05 % di p. a. La percentuale di olive sane (al 15-XI) è stata dell'88,3 % con 3 trattamenti; del 73,7 % con 2 trattamenti.

15. — Risultati negativi ha dato il Dieldrin in polvere bagnabile, distribuito sulle piante mercè gli ugelli a basso volume. Tali risultati sono da attribuire in parte alla scarsa quantità di prodotto attivo distribuito sulle piante.

16. — Risultati poco buoni sono stati ottenuti con il Malathion emulsionabile al 0,2 % di p. a. L'azione ovicida e quella larvicida di questo prodotto sono pressochè negative; buona è l'azione contro gli adulti della mosca.

Negativi sono stati i risultati con l'impiego di prodolti di Malathion per impolverizzazione all'1 % di p. a.

17. — Buoni risultati sono stati ottenuti con l'impiego di Parathion in olio minerale (al 20 % di p. a. di Parathion: Coccifos) impiegato al 0,5 ed 1 %, applicando 3 trattamenti (24-IX, 17-X e 7-XI). La percentuale di olive sane è stata pressochè uguale (96 % e 94 %) con l'impiego al 0,5 % ed 1 % di prodotto commerciale.

18. — L'impiego degli ugelli a basso volume, applicati alle comuni pompe a carriola, ha permesso una riduzione di circa 1/10 della miscela liquida irrorata sulle piante con gli ugelli ad alto volume, il che è di grande importanza economica, principalmente nelle zone dove fa difetto l'acqua. La concentrazione del Parathion (prodotto attivo) con l'impiego degli ugelli a basso volume è stata aumentata 10 volte in confronto a quella stabilita con gli ugelli ad alto volume, affinchè fosse distribuita sulle piante preccochè la medesima quantità di dachicida con l'uso degli ugelli ad alto ed a basso volume.

19. — L'impiego degli atomizzatori a spalla (tipo olandese: Kiekens Dekker), per piante non più alte di 5 m ha permesso di svolgere un lavoro rapido (circa un minuto primo per pianta) con l'impiego di circa un litro di miscela acquosa per pianta, corrispondente a circa 1/15 di miscela che normalmente s'impiega con le pompe provviste di ugelli ad alto volume. La concentrazione di p. a. di Parathion con l'impiego degli atomizzatori è stata 10 volte maggiore della concentrazione con l'uso degli ugelli ad alto volume.

Con gli atomizzatori la miscela insetticida viene fortemente nebulizzata e quindi distribuita sulle piante sottoforma di minutissime goccioline, il che permette una più uniforme distribuzione dell'antiparassitario sulle piante, evita il disperdimento per sgocciolamento e caduta per gravità delle grosse gocce del liquido irrorato; disperdimento che è di circa 1/3, ed anche più, della miscela liquida erogata con le comuni pompe e motopompe. Nel 1954, in Ascea, sono state trattate con gli atomizzatori 3600 olivi.

20. — Il costo dei trattamenti antidachici (mano d'opera ed insetticidi) per piante con normale produzione, con l'impiego dei prodotti organici di sintesi, può calcolarsi al 4-5 % del valore del prodotto (olio) con l'impiego degli atomizzatori.

21. — Nella zona di Ascea, dove da 6 anni si esegue un'ampia sperimentazione antidacica con prodotti di Parathion e, quindi, con l'impiego di molti operai (uomini e donne), nessun inconveniente per tossicità si è verificato alle persone del paese che da 6 anni consumano olio, ed in quantità notevole (media kg 20-30 per persona e per anno), estratto dalle olive trattate con prodotti di Parathion.

22. — Considerati i danni che la mosca delle olive causa annualmente e che sono da valutare a diverse decine di miliardi di lire; considerato che la produzione annuale dell'olio d'oliva non basta al consumo della popolazione italiana; tenendo presente che oggi la mosca è stata effettivamente vinta mercè i trattamenti antidachici a base di Parathion, è da sperare che le competenti autorità affidino, data la grande importanza economica del problema, ad istituzioni qualificate le ricerche scientifiche affinchè possa essere stabilito sperimentalmente il limite di tolleranza del contenuto di Parathion nell'olio estratto dalle olive trattate con tale estere fosforico.

L'olio estratto dalle olive trattate con 50 g di prodotto attivo in 100 litri d'acqua, ed eseguendo due trattamenti (settembre-prima quindicina d'ottobre), non supera un contenuto di residui di Parathion di 3 p.p.m. (3 mg per kg), quantità da ritenere innocua dal lato igienico-sanitario, come è confermato dalle ricerche sperimentali condotte dal prof. Aiazzi-Mancini, direttore dell'Istituto di Farmacologia e Chimica tossicologica dell'Università di Firenze.

Questi ha affermato che « l'olio ottenuto da piante trattate con il Parathion e contenente quantità di insetticida varianti dalle 4 alle 25 parti per milione non dà luogo ad alcun disturbo anche se la sua somministrazione si prolunga per diversi mesi ».

RIASSUNTO

Nell'annata olivicola 1954, il Laboratorio di Entomologia agraria di Portici ha continuato la serie di ricerche sulla biologia e sui mezzi di lotta contro il *Dacus oleae* Gmel., che sono state condotte nella zona cilentana (comune di Ascea, in provincia di Salerno).

Sono state effettuate osservazioni sull'ecologia della zona in relazione al comportamento vegetativo dell'olivo. L'andamento biologico del

Dacus è stato seguìto con dirette osservazioni sul campo e con accorgimenti sperimentali. Il Tripaneide, presente tutto l'anno nella zona, nelle sue varie forme, determinando una relativa infestazione delle olive dell'annata nel periodo estivo, si è moltiplicato enormemente nel periodo autunnale, danneggiando pressochè totalmente la produzione delle olive.

Le esperienze di lotta antidacica hanno compreso un vasto programma sperimentale-applicativo, nonchè sperimentale-orientativo, con impiego di vari prodotti insetticidi quali sostanze dolci avvelenate con arsenito, dieldrin, esteri fosforici (parathion, malathion), nonchè miscele di esteri fosforici con prodotti cloro-organici, con olî minerali, con sali di rame. I trattamenti antidachici sono stati effettuati sia durante il periodo estivo che autunnale, impiegando particolarmente in questo ultimo periodo gli insetticidi di sintesi. Il numero delle applicazioni è stato variabile secondo l'insetticida usato, la metodologia, l'ambiente e l'andamento stagionale. I migliori risultati si sono ottenuti con l'uso del parathion, il cui impiego ha permesso di « bloccare » massicce infestazioni daciche (del settembre-ottobre), conservando sano il prodotto in altissima percentuale. I sali di rame, aggiunti alle miscele di parathion, ne hanno attivato il potere dachicida. Il lavoro è stato eseguito con macchine ad alto volume ed a basso volume e l'impiego di quest'ultime, con rispondenti accorgimenti nella preparazione delle miscele insetticide, ha lasciato intravedere la possibilità del realizzo di notevole economia.

Facendo infine riserve relative al problema igienico-sanitario, riflettente i residui tossici, al lume delle ricerche di qualificati tossicologi, si nutre molto giustificato ottimismo.

SUMMARY

OLIVE FLY CONTROL EXPERIMENTS CARRIED OUT IN ASCEA, SALERNO, IN 1954

By Giuseppe Russo and Rolando Santoro

In 1954, the Laboratorio di Entomologia agraria, Portici, continued the research series on the biology and means of control of *Dacus oleae* Gmel. which was being conducted in the zone of Cilento, Ascea, province of Salerno.

Observations were made on the ecology of the zone in relation to vegetative behaviour of the olive tree. The biological course of *Dacus*

was followed both by direct observations in the field and experimentally. The olive fly was present in its various forms all year in the zone; it caused a relative infestation of the olives of the year in the summer season and multiplied enormously in the autumn, almost completely ruining the olive production.

The control experiments have included a vast combined experimental-application and experimental-orientation program, with the employment of various insecticides such as sweet substances poisoned with arsenite, dieldrin, phosphoric esters (parathion, malathion), as well as mixtures of phosphoric esters with chloro-organic substances, mineral oils, and copper salts. The control treatments were made both during the summer and autumn periods, synthetic insecticides being employed particularly in the latter period. The number of applications varied according to the insecticide used, the methodology, the environment, and the course of the season. The best results were obtained with parathion, the employment of which blocked massive olive-fly infestations (September-October) and kept a very high percentage of the olive crop healthy. The addition of copper salts to the parathion mixtures increased its activity against the olive fly. The work was carried out with high-volume and low-volume machines and the employment of the latter with corresponding care in the preparation of the insecticide mixtures gives promise of considerable possible economy.

With the necessary reservations in regard to the hygienic and sanitary problem created by the toxic residues, optimism seems highly justified in the light of the research of qualified toxicologists.

Ricevuto il 15 dicembre 1955.

STAZIONE SPERIMENTALE
DI FRUTTICOLTURA E AGRUMICOLTURA
ACIREALE

Enrico di Martino

OSSERVAZIONI ED ESPERIENZE DI LOTTA CONTRO LA " RUGGINE GIALLA " DEL LIMONE DOVUTA AL RAGNO ROSSO (*TETRANYCHUS TELARIUS* L.)

Questa vecchia alterazione, più o meno endemica in tutti i limoneti ma finora particolarmente nota per il limone fino o « Interdonato » — cultivar, molto più suscettibile di ogni altra, perchè i suoi frutti, offrendo intorno all'umbone facile ricetto all'agente dell'alterazione, vanno soggetti alla così detta « nasca di ferro » — da qualche anno in qua va destando maggiori preoccupazioni di prima.

Nel corso del 1954, forse a causa dell'andamento climatico più lungamente piovoso del solito, sono stati infatti lamentati danni notevoli, talvolta anche gravi o gravissimi, consistenti persino nella totale defogliazione degli alberi e nel completo deturpamento dei frutti.

È noto agli agrumicoltori che quale agente dell'alterazione si deve considerare un piccolo « ragno rosso », il *Tetranychus telarius* L. *; e precisamente a tale specie la nostra letteratura fitopatologica nel campo degli agrumi riferisce i danni soprannominati. G. Martelli (5) dimostrò che proprio il *T. telarius* ebbe a provocare i gravi danni lamentati nel 1912 in Sicilia e chiarì che l'acaro provocava sulle foglie l'ingobbamento e l'ingiallimento, sui frutti la « nasca di ferro »; il medesimo autore accenna alle emigrazioni degli acari dalle parti della pianta già colpite. G. M. Martelli (6) a sua volta fornisce notizie sulla biologia del tetranico, sui danni e sulle località siciliane, dove egli li ha riscontrati (Messina, Palermo e Catania).

Egli nota che il limone è la specie agrumaria preferita dal *T. telarius* e che questo aggredisce in qualche caso anche la pagina superiore delle foglie. Descrive minutamente i danni e riferisce sull'importanza di *Stetorus punctillum* Weise in merito alla sua attività predatrice. Anche il caldo

---

* Si coglie l'occasione per ringraziare il signor E. W. Baker per aver determinato la specie in questione.

asciutto è indicato tra le cause nemiche allo sviluppo del fitofago. Roberti (9) più di recente ha riscontrato attacchi piuttosto gravi nei limoneti della penisola sorrentina durante l'ultima guerra. Il caso descritto è messo in rapporto con l'eruzione del Vesuvio verificatasi nel marzo 1944: lo strato di cenere, che ricoprì di un manto continuo ogni cosa e ogni coltura, avrebbe creato un ambiente favorevole al tetranico che, per ragioni difficili a stabilire, si sarebbe riprodotto in maniera tale da provocare la defogliazione degli alberi di limone.

Si è detto che in Sicilia, specialmente nel 1954, la popolazione dell'acaro è aumentata in maniera paurosa, tanto che alla Stazione di Agrumicoltura di Acireale sono pervenute grida di allarme e richieste di consigli da parte di numerosi limonicoltori .

Le infestazioni del ragno rosso hanno interessato infatti numerosi limoneti della costa tirrenica e jonica, da S. Agata di Militello a Messina e da Messina a Catania.

Le contrade maggiormente colpite si trovano a Capo d'Orlando, Brolo, Roccalumera, S. Teresa, Furci, S. Alessio, Taormina per la provincia di Messina e, per la provincia di Catania, ininterrottamente da Calatabiano fino al limite sud della coltura dei limoni al margine della Piana.

* * *

Il *T. telarius* è un piccolo acaro che non supera la lunghezza di mezzo millimetro; tale dimensione massima è raggiunta dalla femmina che, per gli individui viventi sugli agrumi, è di un bel colore rosso vinoso più o meno marcato. I maschi, di numero notevolmente inferiore, sono di colore jalino chiaro e di dimensioni più ridotte.

Le suddette forme adulte sono dotate di 4 paia di zampe, come del resto le preimmaginali, esclusa la larva che ne ha tre paia.

Raggiunto lo stato di maturità, hanno inizio gli accoppiamenti: la femmina si dispone sopra il maschio, il quale la feconda ripiegando la estremità dell'addome verso l'alto. Qualche tempo dopo vengono deposte le uova, isolate, fissate in genere a una ragnatela, ma talvolta anche alla stessa foglia. Le uova, rotondeggianti, sono di colore giallo chiaro e tendono a scurirsi a mano a mano che procede la maturazione dell'embrione.

Le forme preimmaginali rimangono in genere prossime al luogo della nascita, dove del resto trovano una certa difesa e protezione al di sotto della ragnatela. Durante l'estate impiegano poco tempo per raggiungere lo stadio di maturità.

Quando la popolazione della colonia originaria comincia a essere troppo densa, hanno luogo le migrazioni.

I ragnetti preferiscono disporsi sulla pagina inferiore delle foglie, ma in qualche caso anche sulla pagina superiore se, per una particolare conformazione della foglia, questa vi si presta. Ottimo ricetto è infatti costituito dalle foglie accartocciate provenienti da gemme alterate dall'*Aceria sheldoni* Ewing. Queste foglie, quasi sempre ripiegate e contorte, si prestano ottimamente ad ospitare i tetranici; al pari di quelle che avendo subìto attacchi di Afidi presentano il lembo ripiegato verso il basso. Ma anche se la vegetazione è normale, gli acari sono in grado di costruirsi un conveniente abitacolo, aggredendo di preferenza le foglie giovani ancora in fase di sviluppo. All'atto delle punture di alimentazione, inferte in genere sulla pagina inferiore, l'acaro emette delle sostanze tossiche che inibiscono l'accrescimento di quella.

La pagina superiore della foglia continua invece a crescere per un certo periodo, formando una convessità largamente cupoliforme sotto la quale gli acari rimangono allogati. I fili tesi alla base di questa isolano il fitofago dall'ambiente esterno.

Le generazioni si susseguono ininterrotte, tanto che in qualsiasi stagione è facile rinvenire il tetranico nelle forme preimmaginali e come adulto: solo nel periodo invernale la sua attività riproduttiva risulta rallentata, ma non interrotta.

Con l'inizio della primavera vengono aggrediti i nuovi germogli, e ciò si ripete ad ogni ripresa vegetativa delle piante. Durante l'estate pare quasi che l'attacco diminuisca, ma ciò è probabilmente da mettere in correlazione con l'arresto dello sviluppo delle piante attaccate e con la diminuzione dell'umidità atmosferica. Il fenomeno è evidente dove si pratica la forzatura degli alberi per la produzione dei verdelli; ma con la ripresa delle irrigazioni ha luogo un nuovo attacco a spese dei teneri rigetti. Oltre le foglie possono essere attaccati anche i frutti, specie sulle parti più riparate. Le colonie dell'acaro si rinvengono allora sotto la rosetta, intorno a questa ed anche nei punti di contatto tra un frutto e l'altro. Ottimo ricovero viene fornito agli acari dalle sinuose anfrattuosità ed incavature così frequenti sui frutti teratologici per infestazione dell'*A. sheldoni*. Normalmente i tetranici sono più numerosi durante la primavera, nel corso della quale attaccano i germogli; con l'avvicinarsi dell'estate tali produzioni si induriscono e vengono parzialmente abbandonate. Molto verosimilmente in tale epoca i ragnetti si indirizzano verso i frutti. Ripristinandosi con l'autunno una più elevata umidità, viene colpita la nuova vegetazione e gli insediamenti avvengono sulle foglie più giovani. È stato ripetutamente notato che la specie tende ad abbandonare i quartieri già sfruttati e particolarmente le foglie destinate a cadere.

L'abbandono fa seguito all'indurimento della lamina prodotto dalle necrosi cagionatevi dall'attacco dell'acaro. Tali migrazioni rispondono al precetto della conservazione della specie poichè, cadendo a terra le foglie molto colpite, con esse andrebbe disperso un buon numero di acari.

Condizioni che contribuiscono allo sviluppo del tetranico

G. M. Martelli osservò che il caldo asciutto era nemico dello sviluppo del tetranico; da parte nostra, ed in accordo con ciò, abbiamo ritenuto, come si è accennato più sopra, che i forti attacchi verificatisi nel 1954 siano da mettere in correlazione con la primavera piovosa di tale anno. Pare infatti che l'umidità favorisca, oltre ogni dire, la moltiplicazione del fitofago ed in tal senso si è visto che gli agrumeti esposti a nord e sui quali perdura a lungo la rugiada sono normalmente più soggetti ai danni. Tali condizioni possono essere inoltre aggravate dalla natura stessa del terreno. In verità i terreni compatti sono in grado, come è noto, di mantenere più a lungo l'umidità che sarà tanto maggiore quanto più breve è il turno delle irrigazioni. Un caso limite è rappresentato, per esempio, dalla piana di Taormina, dove l'argilla è contenuta in notevoli percentuali e dove vengono praticate coltivazioni di ortaggi consociati agli agrumi, che abbisognano di quantitativi idrici superiori a quelli dei limoni. Quivi il ragno rosso fa risentire di più la sua nefasta presenza.

La situazione si aggrava ancora di più quando il sesto stretto e la densità delle piante contribuiscono a mantenere un ambiente chiuso e umido. I danni più gravi sono stati infatti constatati dove le chiome, toccandosi, causavano un lungo permanere d'umidità. E che simili condizioni ambientali possano facilitare gli attacchi del fitofago è stato notato ripetutamente in ogni dove.

È opportuno a questo punto riferire quello che nel corso di osservazioni in limoneti attaccati è stato accertato in merito a tale caratteristica microambientale: a Furci Siculo sono risultati attaccatissimi dei limoni ombreggiati da un gruppo di olivi di grande sviluppo; a Capo d'Orlando il sesto risulta molto stretto e l'ambiente è così umido che non mancano licheni sui tronchi delle piante; a Pozzillo la parte più bassa di un limoneto presenta l'infestazione più grave fra quelle notate in altre parti della stessa coltura su terreno terrazzato; a Calatabiano, infine, un limoneto della cv. « Interdonato » a sesto molto stretto ha subìto danni gravissimi



Veduta d'insieme di un limoneto gravemente colpito dal «ragno rosso» che ha provocato la quasi completa defogliazione e la perdita della produzione.

fino all'annullamento della produzione dell'annata e al pregiudizio della vitalità stessa delle piante, mentre l'attiguo limoneto della medesima età, della stessa cultivar, ma a sesto più largo e con piante ben arieggiate dalla potatura, non presentava una notevole infestazione di ragno rosso.

Circa la recettività delle specie di *Citrus* agli attacchi del tetranico è stato rilevato che mentre il limone è particolarmente sensibile, molto meno invece e quasi solo occasionalmente lo sono l'arancio, il mandarino, la « Clémentine » e l'arancio amaro: quest'ultimo però può essere più o meno gravemente danneggiato nelle sue forme giovanili in vivaio.

La specifica recettività del limone presenta tuttavia una certa variabilità da una cultivar all'altra: così ad esempio molto recettiva risulta la « Interdonato », nota agli agrumicoltori per la caratteristica alterazione della « nasca di ferro » e la « Monachello » che, verosimilmente a causa del suo intricato abito vegetativo, offre un più adatto ambiente alle esigenze biologiche del tetranico. Relativamente meno recettiva risulta invece la cv. « Femminello ».

Per quel che risulta fino ad oggi, il tetranico dei limoni è anche largamente ospitato da diverse piante erbacee che vengono a volte coltivate in seno agli stessi agrumeti. La specie in parola è stata da me riscontrata su pomodoro, melanzana, fagiolo, Cucurbitacee in genere ed anche su piante spontanee. Quando queste piante siano esaurite è inevitabile, per la vicinanza degli alberi di limone, che questi vengano aggrediti alla loro volta. Tale fatto si verifica con maggior frequenza nella piana di Taormina, dove, accumulandosi i fattori che favoriscono lo sviluppo e la moltiplicazione del fitofago, diversi limoneti hanno subìto danni piuttosto seri sia al prodotto che alla vegetazione.

Sono state nominate fra i nemici di questi acari diverse specie di insetti appartenenti agli ordini dei Tisanotteri, Coleotteri, Neurotteri e Ditteri. Da parte mia ho notato frequentemente neanidi di Neurotteri e larve di un Dittero Cecidomide; ho visto molto spesso un Coleottero Coccinellide alimentarsi, sia allo stadio di larva che di insetto perfetto, delle uova e delle femmine del ragno rosso. Tali insetti predatori contribuiscono, normalmente, in modo notevole a ridurre la popolazione dell'artropodo, e quindi la loro presenza va considerata tra i fattori che possono influenzare la moltiplicazione del ragno rosso. La loro importanza del resto era stata notata da Martelli *senior* e messa in evidenza da Martelli *junior*, che ha anche proposto l'allevamento e la diffusione di *Stetorus* ai fini di una lotta biologica.

I danni lamentati durante il 1954 li abbiamo messi in rapporto con la lunga umidità primaverile. Questa condizione, mantenendo lungamente

elevata la percentuale di umidità, avrebbe favorito un più rapido e preoccupante attacco dell'acaro. Però fin dall'autunno del 1953 era stata constatata una prima notevole infestazione ad opera del tetranico in agro di Roccalumera (Messina). La segnalazione rimase isolata nè quest'attacco può essere messo in rapporto con le condizioni d'ambiente; altri attacchi infatti si sarebbero dovuti lamentare anche altrove, come in effetti è avvenuto di recente.

L'agrumeto colpito era costituito da una consociazione di limone « Monachello » con arancio « Tarocco » e mandarino. Su tali piante già da diversi anni venivano distribuiti forti quantitativi di DDT per combattere la mosca delle arance, che avrebbe altrimenti fatto cadere a terra la maggior parte delle frutta. Il sistema di lotta aveva sempre sortito risultati brillanti contro la *Ceratitis capitata* Wied., ma non si era considerato nè era facilmente prevedibile dall'agricoltore che a lungo andare un tale sistema avrebbe finito per recare grave nocumento alla fauna entomofaga gravitante in particolare sui limoni consociati.

Infatti è avvenuto che in detto limoneto tutta l'entomofauna predatrice, costituita in genere da insetti di piccola dimensione che spostandosi da una pianta all'altra dovevano fare stazione sulle attigue piante di arancio, è completamente scomparsa: mentre in un altro limoneto contermine, ugualmente consociato con aranci e mandarini (però mai difesi con DDT) il ragno rosso non aveva recato danni apprezzabili, e ciò indubbiamente per la copiosa presenza del Coccinellide di cui sopra.

Risulta anche che notevoli attacchi di *T. telarius* si sono verificati dopo l'uso del Parathion, e constatazioni in tal senso sono state effettuate da noi non solo in Sicilia ma anche nella Penisola.

Esistono sull'argomento constatazioni di ricercatori italiani (2) e stranieri (11), e negli Stati Uniti d'America sono state rinvenute persino linee del tetranico resistenti agli esteri fosforici (10).

Quantunque per la maggior parte dei casi da noi constatati su tutta la fascia costiera della Sicilia non sia possibile attribuire l'infestazione del 1954 esclusivamente agli squilibri operati dall'uso di insetticidi moderni, non vi è dubbio che molti di tali prodotti, oggi impiegati con tanta disinvoltura, possono anche da soli favorire lo sviluppo e gli attacchi del *T. telarius*. Si ritiene similmente che l'attacco, segnalato nella penisola sorrentina da Roberti, sia stato favorito da ambiente contrario alla entomofauna predatrice. Detto autore ha messo in connessione il suddetto forte attacco con lo stato di secchezza in cui si vennero a trovare gli alberi dopo la pioggia di cenere vulcanica; a parere dello scrivente

la cenere avrebbe creato un ambiente del tutto disadatto alla vita della suddetta entomofauna, eliminandone o allontanandone una buona parte, e consentendo così che l'acaro potesse moltiplicarsi libero dai suoi nemici naturali. Da parte dello scrivente è stato del resto più volte notato che gli attacchi del ragno rosso assumono una maggiore gravità lungo le strade polverose, analogamente a quanto si verifica anche per le infestazioni coccidiche.

Descrizione dei danni

Il primo indizio della presenza del ragno rosso è dato dal colore nettamente giallo che assumono superiormente le aree delle foglie colpite a seguito delle punture del fitofago. Le macchie interessano dapprima le zone ai lati della nervatura centrale; poi si allargano lateralmente sullo spazio internervale. Nei casi più gravi quasi tutta la lamina assume il colore giallo, non così le nervature.

In accordo con quanto è stato riferito da G. Martelli e da G. M. Martelli ho potuto sperimentalmente provare che immettendo alcuni individui maturi sopra una foglia di limone, si mettono in evidenza delle areole chiare con i contorni irregolari.. Quando la carica numerica è più elevata, tali areole si congiungono localmente e la foglia si scolora prima sulla pagina inferiore poi su quella superiore. Poichè la colonia permane sulla foglia attaccata e per alimentarsi seguita a pungere sulla stessa area — che può essere chiamata area di alimentazione — la pagina inferiore comincia ad assumere una colorazione bruna che si scurisce sempre più, secondo alcuni autori, per opera di fungilli insediatisi sulle punture del fitofago.

Così, mentre sulla pagina superiore la foglia declorofillizzata assume sempre più nettamente la caratteristica tinta che ha valso a tale tipo di alterazione il nome di « ruggine gialla », sulla pagina inferiore, col progredire del processo d'imbrunimento, si può arrivare persino alla morte di piccole circoscritte aree di cellule superficiali. Una certa colorazione rossastra di queste aree ha indotto G. Martelli a chiamarla « ruggia rossa ».

La foglia attaccata risente di un doppio danno, perchè gli individui del tetranico non solo asportano con le loro punture sostanze nutritive e linfa, sottraendole al normale fabbisogno della foglia, ma contemporaneamente immettono nei tessuti attaccati sostanze tossiche che ne annullano la funzionalità distruggendo la clorofilla.

Le foglie così colpite risultano solo parzialmente utili al bilancio vitale della pianta aggredita e, quando le aree di alimentazione predominano sulla superficie ancora verde, esse finiscono per cadere.

In caso di forti attacchi questo fenomeno si manifesta con abbondanza e le piante possono perdere la quasi totalità delle foglie: il che può capitare agli inizi dell'estate oppure alla fine dell'autunno, a seconda che l'infestazione si sia verificata in primavera o nel primo periodo autunnale. Tali stagioni, come è stato detto più sopra, sono infatti le più propizie, per condizioni climatiche, al rapido moltiplicarsi del tetranico.

La caduta delle foglie priva le piante di tutte le sostanze nutritive che le foglie stesse avrebbero continuato ad elaborare per esse, e debbono per prima cosa ricostituire le loro fronde, impiegando a tal fine gran parte delle riserve nutritive già accumulate; ma, ovviamente, ciò va a discapito della futura immediata produzione che in qualche caso può mancare del tutto.

Sui frutti, aggrediti normalmente nella stagione estiva, l'attacco interessa le zone più riparate, e cioè gli spazi prossimi alla rosetta e ai punti di contatto tra due frutti. L'alterazione si presenta prima di colore più o meno bruno, ma col procedere dell'attacco la colorazione diviene scura e l'epicarpo prende un aspetto crostoso. Secondo Petri (8) l'imbrunimento è causato dalla morte dell'epidermide del frutto e di qualche strato cellulare sottostante. Le cellule morte imbruniscono secondo lo stesso processo indicato per le foglie; inoltre, sempre secondo Petri, la colorazione bruna sarebbe indotta dalla presenza di fungilli (Demaziacee) fra cui un *Coniothecium*. Le croste, delle quali si è fatto cenno, sono costituite dal tessuto necrosato che tende a distaccarsi in placche.

È stato accennato in principio che quando in seguito ad una forte infestazione le piante stanno per perdere le foglie allora i ragni rossi si riversano sulla produzione fruttifera. I danni che ne conseguono sono indubbiamente assai gravi sui frutti maturi, a causa di macchie e suberosi che li deprezzano fortemente. Ma il danno maggiore si ha quando l'attacco investe una grande massa di frutti ancora in via di sviluppo, inibendone l'ulteriore accrescimento e facendo loro assumere un aspetto nero bruciato simile a quello prodotto da danni per fumigazioni cianidriche o provocandone addirittura la cascola.

Spesso, comunque, la produzione rimane pressochè totalmente danneggiata, perdendo i frutti ogni loro valore commerciale e industriale; ma, anche nei casi in cui l'infestazione non arriva a defogliare le piante, si ha sempre un gran numero di frutti più o meno gravemente deturpati da macchie di « ruggia ». Tipico il caso della « nasca di ferro » del limone

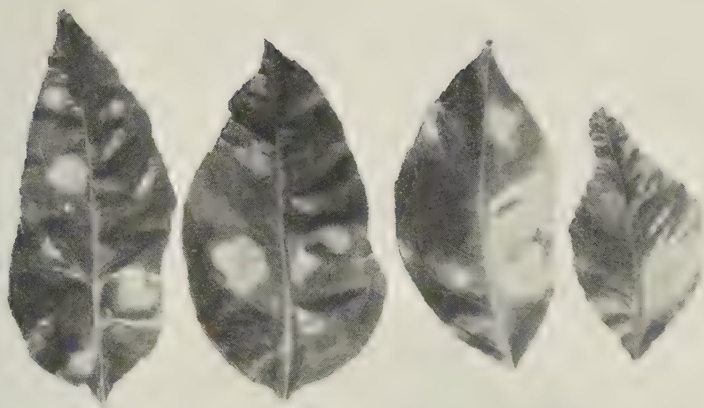


Fig. 1. – Foglie di limone « Monachello » con macchie color giallo uovo sulla pagina superiore.

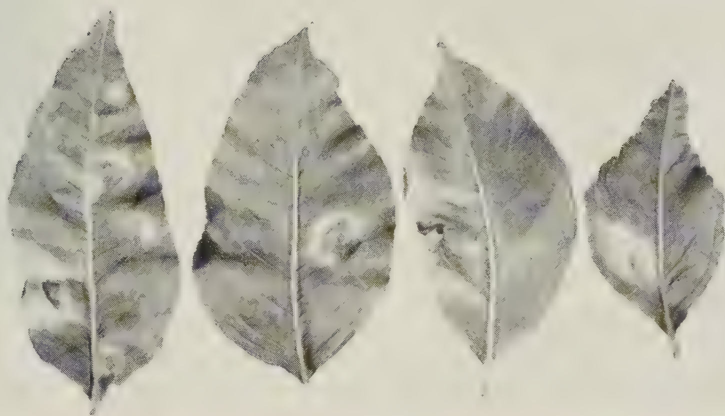


Fig. 2. – Le foglie di cui alla fig. 1 con le stesse macchie che, viste dalla pagina inferiore, si presentano di color giallo ruggine.

Il tempo si è mantenuto buono fino agli ultimi di dicembre circa.

Nel predetto limoneto sono stati costituiti n. 10 lotti; il tipo di irrorazione ed il numero di alberi trattati è riportato nella seguente tabella I:

***TABELLA I.* - Schema delle esperienze di lotta contro *Tetranychus telarius* L. (Roccalumera)**

Lotto n.	Piante trattate n.	Prodotto commerciale	Principio attivo	Principio attivo nel prodotto commerciale %	Quantitativo usato in 100 litri di acqua	Quantità di principio attivo in 100 litri di acqua cc.
1	29	Ovoran	Ovotran em.	25	cc 200	50
2	30	Ovomitex	Ovotran em. + Aramite em.	25 25	» 200	50 + 50
3	28	Mitifos	Ovotran em. + Parathion em.	35 15	» 150	52,5 + 22,5
4	24	Ovoran + Malatox	Ovotran em. + Malathion em.	25 50	» 200 + » 250	50 + 125
5	25	Fostox	Parathion em.	20	» 150	30
6	21	Malatox	Malathion em.	50	» 250	125
7	18	G. 24353	Clorobenzilato em.	25	» 300	75
8	20	Coccidol + Fostox	Olio bianco + Parathion em.	 20	l. 1 cc 150	 30
9	26	Coccidol	Olio bianco		l. 2	
10	14	Testimone				

Con la serie di prove sopraesposta si mirava a determinare in reciproca comparazione l'efficacia dell'Ovotran, dell'Aramite, del Parathion, del Malathion e delle diverse miscele possibili.

Per l'impiego dell'Ovotran ci si è orientati sulle dosi adoperate dagli sperimentatori statunitensi (4), (7), nella lotta contro tetranici dannosi agli agrumi in Florida e California.

Anche l'Aramite va usata all'incirca nelle stesse dosi dell'Ovotran, ma non si è potuta sperimentare da sola, non avendola avuta, come si è detto, a disposizione.

Per quanto riguarda il clorobenzilato, non è stato possibile miscelarlo con l'Ovotran, essendo piuttosto ridotta la quantità disponibile.

Come mezzi irroranti sono state adoperate delle pompe a pressione a zaino. Ogni volta che si effettuava il riempimento la pressione veniva portata a circa sei atmosfere. Le pompe erano munite di cannule di prolungamento con getto universale portato a nebbia, in maniera da investire con uniformità la massa fogliare. Si è avuta particolare cura nell'irrorare

le foglie dal di sotto. Per ogni pianta sono stati erogati in media dodici litri di liquido.

All'epoca del trattamento gli alberi presentavano una parziale defogliazione, i frutti erano quasi tutti macchiati, mentre gli ancor piccoli verdelli cominciavano ad essere aggrediti.

I trattamenti sono stati effettuati dal 1° al 5 dicembre dopo aver contrassegnato con vernice, sul tronco, le piante di ogni lotto.

L'esito delle prove sarebbe stato determinato in base al numero percentuale di foglie della futura vegetazione primaverile attaccate dagli acari.

Il 12 dicembre, compiuto un primo sopraluogo al fine di accertare l'efficacia dei trattamenti, era possibile constatare che tutti i prodotti adoperati avevano, nel complesso, condotto a morte i fitofagi, mentre invece nel lotto testimone erano presenti numerosi acari vivi.

Ai primi di gennaio si aveva una leggera ripresa dell'infestazione, con pochi individui vivi in tutti i lotti. Alla stessa data numerose e fitte colonie di tetranici infestavano il lotto testimone.

Si è fatta un'altra visita al campo delle prove il 10 marzo e sono stati notati, un po' in tutti i lotti, diversi acari viventi.

A questo punto, per poter ricavare i dati numerici sull'efficacia dei trattamenti di dicembre, è stato prelevato a caso da ciascun lotto un certo numero di foglie affette da « ruggine gialla ». L'esame di tali foglie, eseguito in laboratorio con microscopio binoculare per accertare la presenza del tetranico in uno qualsiasi dei suoi stadi, ha permesso di costruire la seguente tabella II:

TABELLA II. – **Risultati delle esperienze di lotta contro *Tetranychus telarius* L. al 10 marzo, a seguito del trattamento autunnale (Roccalumera)**

Lotto n.	Prodotto	Foglie gialle esaminate n.	Con ragno rosso vivo %
1	Ovoran	132	18,18
2	Ovomitex	147	5,16
3	Mitifos	178	21,35
4	Ovoran + Malatox	169	5,33
5	Fostox	136	39,71
6	Malatox	154	25,97
7	G. 24353	138	2,90
8	Coccidol + Fostox	141	2,84
9	Coccidol	122	6,56
10	Testimone	131	57,25

Da quanto sopra si può dedurre che quasi tutti i prodotti hanno dato qualche risultato, sia pure parziale. Gli esteri fosforici da soli (Malatox e Fostox) in trattamento autunnale non sono in grado di disinfestare gli alberi. L'Ovoran da solo non è stato molto attivo; unito però al Malatox ed insieme con l'Aramite ha funzionato in maniera soddisfacente; non ci si può invece spiegare perchè, in miscela con il Parathion, la sua efficacia sia stata così bassa. Forse ciò è da addebitare al basso contenuto di Ovotran nel prodotto commerciale Mitifos. Discretamente ha agito l'olio minerale al 2 % e meglio ancora all'1 % con l'aggiunta di Parathion. Il clorobenzilato è stato altrettanto attivo.

Subito dopo il campionamento, i cui risultati sono stati dianzi esposti, si è provveduto ad un altro trattamento nella maniera che segue: una metà degli alberi, facenti parte dei lotti già considerati, è stata nuovamente irrorata. Contemporaneamente, su attigua parte del limoneto non sottoposta ad alcuna irrorazione, sono state trattate 90 piante dopo aver stabilito gli stessi nove lotti del dicembre; altre quindici piante, suddivise in tre lotti di cinque piante ciascuno, sono state irrorate con prodotti sistemici, l'uso dei quali, specie del Systox, aveva dato sugli agrumi, secondo sperimentatori stranieri (3), ottima prova nella lotta contro tetranici.

Sono stati impiantati così i tre seguenti lotti:

Lotto n. 11: Systox (dietilmercaptoetiltiofosfato) cc 50 in litri 100 d'acqua;

Lotto n. 12: Sistemical (anidride-bis-bis-dimetilamino-fosfonosa) cc 150 in litri 100 d'acqua;

Lotto n. 13: Sytam (anidride-bis-bis-dimetilamino-fosfonosa) cc 150 in litri 100 d'acqua.

Nel modo di cui sopra si mirava a mettere a confronto tra di loro i risultati di un trattamento autunnale, di un doppio trattamento autunnale-primaverile e di quello primaverile. I sistemici nei lotti 11, 12, 13 sono stati adoperati solo in primavera, perchè la loro funzionalità è in relazione con un attivo movimento di linfa nella pianta.

Le irrorazioni sono state pertanto iniziate quando le gemme, già deste, cominciavano ad aprirsi per l'emissione dei primi tenerissimi germogli.

Dopo circa 15 giorni è stata fatta una visita per constatare eventuali effetti fitotossici sulla nuova vegetazione, e si è visto che dove l'olio minerale al 2 % era stato ripetuto in autunno e primavera qualche pianta andava soggetta ad una sia pur lieve caduta di foglie. Dove l'olio era stato adoperato all'1 % con Parathion si notavano delle macchie tondeggianti d'aspetto oleoso sulle foglioline ancora violacee; tali macchie sono in un secondo tempo scomparse.



Limone con « nasca di ferro » cagionata
da *Tetranychus telarius* L.

Rispetto alle prove precedenti, è stata diminuita la dose della maggior parte dei prodotti e l'Ovotran, da solo o miscelato, è stato adoperato in due diversi quantitativi. Ad ogni tipo di liquido è stato aggiunto del bagnante (nel nostro caso Irol) nella quantità di cc 50 su 100 litri di poltiglia, perchè si è ritenuto utile aumentare la bagnabilità dei preparati in modo da superare le ragnatele del tetranico irrorando così nella maniera più uniforme le foglie sulle due pagine.

Non sono state ripetute le prove con i prodotti sistemici per la temuta pericolosità di questi nei riguardi dei verdelli la cui raccolta era in corso.

Le irrorazioni, praticate come in precedenza, con pompe a pressione a zaino, munite di adatte cannule di prolungamento, sono state effettuate dal 12 al 15 luglio, e dopo dieci giorni sono state ripetute sulla metà delle piante trattate.

Le osservazioni fatte durante il periodo dal 15 luglio al 10 agosto hanno consentito di rilevare quanto segue:

a) sui lotti nn. 1-2 (Ovotran) e n. 10 (clorobenzilato), qualche giorno dopo il trattamento, erano presenti alcuni adulti ancora in vita; invece era piuttosto difficile riscontrare forme preimmaginali. Dopo un po' di tempo l'attacco è ricominciato;

b) nei lotti n. 3 (Ovomitex), n. 4 (Mitifos), n. 5 (Ovoran + Fostox), n. 6 e n. 7 (Ovoran + Malatox) non sono stati rinvenuti acari viventi. In seguito, pur avendo notato ancora qualche tetranico, l'infestazione non ha avuto seguito;

c) nei lotti n. 8 (Fostox) e n. 9 (Malatox), immediatamente dopo le irrorazioni, non vi erano acari vivi. Dopo pochi giorni però l'infestazione riprendeva in forma temibile.

Il 10 agosto sono state prelevate a caso da ogni parcella, sia per il trattamento semplice sia per quello doppio, n. 400 foglie « arruggiate » ed in laboratorio, con microscopio binoculare, è stata controllata la presenza del tetranico e delle sue uova.

Nella seguente tabella VI si riferiscono i risultati.

La tabella precisa quello che era stato notato nel corso delle osservazioni di campo; particolarmente in merito alla non definitiva efficacia dell'Ovotran da solo ed invece ai buoni risultati forniti se impiegato insieme ad altri principî tossici quali Aramite, Parathion, Malathion. La differenza d'efficacia tra le due concentrazioni di Ovotran, anche se riscontrata, non è molto forte e tale fatto si ripete quando questo è unito ad altri principî attivi.

Il clorobenzilato non ha dato i buoni risultati che si attendevano; però il piccolo quantitativo di prodotto a disposizione ha permesso di irrorare due soli alberi di limone.

TABELLA VI. – **Risultati delle esperienze estive di lotta contro *Tetranychus telarius* L. (Acireale)**

Lotto n.	Prodotto	Dosi cc	Foglie gialle con uova o con tetranico vivo dopo 1 trattamento %	2 trattamenti %
1	Ovoran	130	30,5	19
2	Ovoran	180	26,5	14,75
3	Ovomitex	180	15,5	3,75
4	Mitifos	130	7,5	5
5	Ovoran + Fostox . .	180 + 100	14	6,5
6	Ovoran + Malatox .	130 + 250	14,5	3,5
7	Ovoran + Malatox .	180 + 250	12,5	3
8	Fostox	100	88,25	30,5
9	Malatox	250	69	11,25
10	G. 24353	300	63,5	57
11	Testimone		90,25	90,25

Ripetere le irrorazioni giova, se non altro, per bagnare nuove parti delle piante non irrorate dal trattamento precedente. Verosimilmente l'uso di una pompa a motore con compressore, o meglio di una atomizzatrice, potrebbe rendere buoni i risultati anche di una sola irrorazione.

Quasi contemporaneamente un'altra esperienza è stata condotta a Pozzillo (Acireale) in contrada Scifazzo.

Anche qui il numero delle foglie infestate sugli alberi di limone era piuttosto elevato (84 %). In data 16 e 17 luglio sono state praticate le irrorazioni su n. 7 parcelle, più una di controllo, ognuna delle quali era costituita da n. 12 piante di limone « Monachello » che, debitamente contrassegnate, sono state trattate con le dosi di cui appresso per 100 litri di acqua:

n. 1 Ovoran (cc 180);
» 2 Ovomitex (cc 180);
» 3 Mitifos (cc 130);
» 4 Ovoran (cc 180) + Fostox (cc 100);
» 5 Ovoran (cc 180) + Malatox (cc 250);
» 6 Fostox (cc 100);
» 7 Malatox (cc 250);
» 8 Testimone.

Ad ognuno di detti prodotti sono stati aggiunti cc 50 di bagnante (Irol) ogni 100 litri di miscela.

Le irrorazioni, sempre con pompe a zaino a pressione e cannule di prolungamento, sono state ripetute su metà delle piante di ciascun lotto il 27 luglio.

Già nel periodo di tempo intercorrente tra i due trattamenti si è visto che alle irrorazioni di Ovoran insieme con Fostox e Malatox (ed anche con questi esteri usati da soli) faceva seguito una mortalità quasi immediata delle forme preimmaginali e poi degli adulti. Con l'Ovomitex la mortalità era evidente al 2° giorno. Adoperando il solo Ovoran si assisteva alla morte delle larve e un po' meno degli adulti.

Dopo qualche giorno, nei lotti trattati con esteri fosforici l'infestazione aveva una notevole ripresa a seguito della schiusura di molte uova; dove invece gli esteri fosforici erano stati miscelati con Ovoran tale ripresa non si è verificata.

Anche l'Ovomitex ha dato gli stessi risultati. Quando l'Ovoran è stato usato da solo si è ugualmente assistito alla ripresa della infestazione per le numerose uova deposte dagli adulti superstiti e per la successiva schiusura delle uova stesse.

Il 17 agosto, a un mese di distanza dal primo trattamento, ed a 20 giorni dal secondo, si procedette ad una campionatura prelevando 400 foglie « arruggiate » da parcelle sia con uno che con due trattamenti. I risultati percentuali sono esposti nella seguente tabella VII:

TABELLA VII. – **Risultati delle esperienze estive di lotta contro *Tetranychus telarius* L. (Pozzillo)**

Lotto n.	Prodotto	Foglie gialle con uova o con tetranico vivo dopo	
		1 trattamento %	2 trattamenti %
1	Ovoran	45	30,25
2	Ovomitex	10,25	3,5
3	Mitifos	12,5	6,75
4	Ovoran + Fostox	19,75	7,5
5	Ovoran + Malatox	15	1,5
6	Fostox	44	15,5
7	Malatox	32,5	22
8	Testimone	83	83

Dai dati di cui sopra, i quali nei risultati concordano con le osservazioni di campo, è chiaro che l'Ovoran, il Fostox e il Malatox non riescono da soli a debellare il tetranico.

I migliori risultati sono stati conseguiti in ordine di efficacia con la miscela Ovoran + Malatox, con l'Ovomitex e secondariamente con Mitifos ed Ovoran + Fostox.

In seguito ai risultati suddetti è stata effettuata una prova di campo in agro di Calatabiano, in quello stesso limoneto di cv. « Interdonato » già descritto nel corso di questo lavoro e che il tetranico aveva completamente defogliato.

È stato adoperato Malathion (Malatox) insieme con Ovotran (Ovoran) con aggiunta di 100 g, anzichè 50, di bagnante, in considerazione al grande numero di tetranici presenti e delle fitte ragnatele intessute da miriadi di fitofagi tra i frutti, tra il peduncolo e la rosetta ed anche tra ramoscello e ramoscello.

È opportuno riferire che prima dell'intervento della Stazione sperimentale di Acireale, erano stati distribuiti nell'agrumeto in parola fortissimi quantitativi di Parathion, olio minerale e Parathion, composti di nicotina e persino calce, per frenare almeno un po' la gravissima infestazione.

Le piante, invero, avevano cercato di reagire mediante l'emissione di nuovi germogli, ma l'esigua comparsa di nuova vegetazione era stata distrutta subito dai tetranici.

Il trattamento fu effettuato il 12 agosto.

Alla distanza di 7 giorni non mi era dato di rinvenire un solo acaro vivo là dove se ne erano trovati in precedenza quantitativi enormi. Questo, naturalmente, nei limiti di un'osservazione di campo.

Il 27 agosto fu constatata l'emissione di nuovi germogli e dopo quindici giorni ancora le chiome delle piante si erano pressochè ricostituite.

Tutte le miscele efficaci risultano però economicamente piuttosto gravose ed abbiamo quindi voluto ricercare, al termine delle esperienze estive, se l'impiego dello zolfo bagnabile potesse essere in grado di contenere gli attacchi senza provocare ustioni alla vegetazione. Si è proceduto pertanto ad impiantare un'altra esperienza con detto prodotto nel limoneto SS. Salvatore di Acireale. La prova è stata effettuata il 13 settembre adoperando, ciascuna su due piante di « Monachello », le seguenti dosi in acqua: 0,25 %; 0,5 %; 1 %. Alla distanza di 10 giorni dall'irrorazione si è potuto vedere che nessuna ustione si è verificata neanche sui germogli più teneri, ma che l'infestazione da parte del ragno rosso non aveva subìto che un minimo rallentamento; i fitofagi si riscontravano sempre numerosissimi ed avevano seguitato ad aggredire i germogli più teneri.

L'acaro è dunque efficacemente combattuto durante l'estate da Ovotran + Aramite; Ovotran + Parathion; Ovotran + Malathion. Uno dei lati positivi derivanti dall'impiego dei moderni acaricidi ed ovicidi di

sintesi è quello di non arrecare turbamento all'equilibrio biologico della entomofauna che gravita sugli agrumi. Dopo i trattamenti con Ovotran + Aramite, è stato infatti rinvenuto quasi sempre vivo il più diffuso Coccinellide predatore. Per quanto riguarda gli esteri fosforici, Malathion e Parathion, il Coccinellide è stato rinvenuto vivo dopo parecchi giorni dai trattamenti con tali prodotti. Ciò vale per le condizioni sperimentali nelle quali si è operato; in quanto cioè l'entomofauna utile è stata in grado di ritornare dagli agrumeti contermini non trattati alle piccole superfici delle nostre parcelle sperimentali; è da ritenere invece che se le irrorazioni con esteri fosforici fossero effettuate contemporaneamente su aree molto vaste, si potrebbe correre il rischio di compromettere definitivamente l'equilibrio biologico tra fitofagi e relativi predatori e parassiti. Per tale ragione riteniamo preferibile la lotta con preparati a base di Aramite ed Ovotran, limitando l'uso delle miscele di Ovotran con esteri fosforici a quei casi in cui, urgendo difendere gli alberi di limone, non fosse possibile avere a disposizione immediata i suddetti prodotti che, secondo la sperimentazione straniera (1), si sono dimostrati innocui contro gli insetti. Solo così i numerosi nemici del *T. telarius*, non più danneggiati dal nostro incauto intervento, potrebbero presto riprendere il loro efficace ruolo di freno ad un danno tanto grave.

Conclusioni

Tutte le prove dall'autunno 1953 all'autunno 1954 hanno fornito le seguenti indicazioni:

I trattamenti autunnali, autunnali-primaverili e primaverili non sono in grado di ridurre i danni del ragno rosso degli agrumi.

Durante la stagione estiva hanno dato buoni risultati i seguenti prodotti: Ovotran (0,0315 %-0,045 % di principio attivo) + Aramite (0,045 % p. a.) o Malathion (0,125 % p. a.) o Parathion (0,02 % p. a.) + 0,05 % di un buon bagnante.

Il primo, da solo, esplica la propria azione contro le uova, ma è blandamente acaricida e per ciò gli si debbono aggiungere altri principî tossici (Aramite, Malathion, Parathion), che abbiano la peculiarità di uccidere larve, ninfe e adulti; Malathion e Parathion, a parte la preoccupazione degli squilibri biologici, non possono adoperarsi convenientemente da soli,

perchè lasciano in vita le uova, che si schiudono quasi subito dando luogo ad una immediata ripresa dell'infestazione.

Per mancanza di uno specifico preparato, non è stato possibile sperimentare a parte la sola Aramite che, per la sua lunga tossicità residua, dovrebbe avere ragione anche delle larve sgusciate dalle uova in un secondo tempo.

Le chiome degli alberi debbono essere irrorate con cura e integralmente: si consiglia di praticare due trattamenti (il 2° non oltre 7-10 giorni dal 1°) qualora l'attrezzatura meccanica non sia almeno all'altezza di una buona pompa a pressione.

Questo per quanto riguarda la lotta diretta: ma l'accorto agrumicoltore non dovrebbe mai trascurare altre pratiche ausiliarie, non meno importanti al fine di prevenire per quanto possibile l'attacco del tetranico. Esse consistono essenzialmente: 1) nel tenere ben aerata, mediante adatta potatura, la chioma di ciascuna pianta, curando altresì che essa non s'intrecci con quella delle piante contigue, in quanto l'eccessiva fittezza della fronda, ostacolando il passaggio della luce e del calore, impedisce la normale evaporazione dell'eccessiva umidità; 2) nell'evitare al tempo stesso le consociazioni con le piante ortive sopra ricordate, generalmente anch'esse buone ospiti del ragno rosso.

Intanto presso la Stazione di Agrumicoltura la sperimentazione sui mezzi di lotta contro il *T. telarius* continua.

BIBLIOGRAFIA

(1) BARTLETT, B. R. Retentive tossicity of field- weathered insecticide residues to entomophagous insects associated with citrus pests in California. *Journ. of Economic Entomology*, 1953, 46 (4), 565.

(2) BOSELLI, F. Risultati degli esperimenti di lotta contro la *Ceratitis capitata* Wied. in Sardegna nel 1952. *Ann. Sper. Agr.*, 1953, n. s., vol. VII.

(3) JEPPSON, L. R., and ORTEGA, J. C. A. systemic registered for mite and aphis control. *California Citrograph*, 1954, 39 (10), 344.

(4) JEPPSON, L. R. Treatments for the control of mites attacking citrus. *California Citrograph*, 1953, 38, 384.

(5) MARTELLI, G. Il *Tetranychus telarius* L. provoca agli agrumi la così detta «ruggia rossa». *Giorn. Agr. Merid.*, Messina, 1914, VII, 1-2.

(6) MARTELLI, G. M. Il «naso di ferro» dei limoni siciliani. *Riv. Pat. Veg.*, Palermo, 1937, XXVII (1-2).

(7) NORMAN, P. A., and SPENCER, H. Experiments in 1952 for control of the citrus red mite. *The Florida Entomologist*, Gainesville, 1953, Vol. XXXVI, 2, 53.

(8) PETRI, L. Le alterazioni dei frutti degli agrumi. Milano, 1933.

(9) Roberti, D. Une grave attaque de tétranique tisserand (*Tetranychus telarius*) sur les agrumes de la côte sorrentine. *Moniteur International de la Protection des Plantes*, Rome, 1946, XX, 3-4.

(10) Smith, F. F., and Fulton, R. A. Two-spotted spider mite resistent to aerosol.. *Jour. Econ. Entom.*, 1951, 44, (2), 228.

(11) Spencer, H., and Norman, P. A. Increases in citrus red mite infestation after the application of parathion sprays. *The Florida Entomologist*, 1952, XXXV, 87.

RIASSUNTO

L'A., dopo aver accennato ai precedenti degli attacchi di *Tetranychus telarius* L. sugli agrumi in Sicilia e nell'Italia meridionale, riferisce che nel 1954 le infestazioni hanno interessato buona parte dei limoneti della costa settentrionale ed orientale sicula.

Quindi, forniti alcuni esseziali dati morfologici e biologici del tetranico, descrive come questi, mediante le punture di alimentazione, riesca a costruirsi sulla pagina inferiore delle foglie un conveniente ricovero.

L'A. passa poi ad affermare che l'acaro si riscontra in tutti i suoi stadî anche durante l'inverno, ma che le infestazioni aumentano in primavera e ad ogni ripresa vegetativa e riferisce dettagliatamente sulle condizioni che contribuiscono a favorirne lo sviluppo. Fra tali condizioni è da considerare in primo luogo l'ambiente saturo di umidità che viene a crearsi negli agrumeti fitti e mal potati o piantati in terreni argillosi e sottoposti a consociazioni ortalizie che richiedono frequenti irrigazioni.

Rileva quindi anche la particolare recettività varietale agli attacchi di tetranico, osservando che tra le cultivar di limone vengono maggiormente colpite « Interdonato » e « Monachello ».

Sostenendo poi che la scomparsa — in seguito all'uso indiscriminato di alcuni moderni insetticidi di sintesi — o quanto meno la forte diminuizione di insetti predatori come Crisope, Cecidomie e più ancora Coccinelle può essere stata una delle principali cause dei recenti gravi attacchi del ragno rosso, riferisce su quanto si è verificato in un limoneto all'interno del quale erano stati fatti trattamenti con DDT.

Descrive quindi i danni prodotti dal tetranico: bollosità più o meno grandi, di color giallo, sulla pagina superiore delle foglie, e in corrispondenza di esse, sulla pagina inferiore, imbrunimento e morte dei tessuti; analogo imbrunimento anche sui frutti, specie nei punti di reciproco contatto, intorno alla rosetta e intorno all'umbone; caduta delle foglie e dei frutticini colpiti; deprezzamento della produzione fino a risultare inadatta anche per l'industria dei derivati.

Il tetranico, favorito dall'ambiente più riparato, può svilupparsi e danneggiare i frutti nei magazzini di lavorazione e conservazione.

L'A. infine dopo avere segnalato per la Sicilia qualche sporadico attacco di ragno rosso su aranci e mandarini generalmente consociati con ortaggi o prossimi a limoneti infestati, illustra la sperimentazione effettuata dall'autunno 1953 all'autunno 1954. In proposito riferisce che i trattamenti eseguiti dall'autunno alla primavera non dànno risultati risolutivi.

Oli minerali; oli minerali + Parathion; Malathion; Parathion; Ovotran, adoperati da soli, non sono stati soddisfacenti d'inverno e di estate. Il clorobenzilato ha dato risultati promettenti durante l'autunno e la primavera, ma per scarsa disponibilità non è stato possibile adoperarlo di nuovo in estate. I sistemici Sistemical, Sytam (anidride-bis-bis-dimetilamino-fosfonosa) e Systox (dietilmercaptoetiltiofosfato), irrorati in primavera, non si sono rivelati soddisfacenti. Altre piccole prove orientative sono state praticate con zolfo bagnabile, ma anche in questo caso con conclusioni pressochè negative.

Durante l'estate si sono rivelati buoni acaricidi: Ovotran + Aramite; Ovotran + Malathion; Ovotran + Parathion.

Viene consigliato di arieggiare quanto più possibile le piante.

SUMMARY

OBSERVATIONS AND CONTROL EXPERIMENTS AGAINST THE 'YELLOW RUST' OF LEMON CAUSED BY THE COMMON RED SPIDER (*TETRANYCHUS TELARIUS* L.)

By Enrico di Martino

After a brief reference to preceding attacks of *Tetranychus telarius* L. on citrus in Sicily and southern Italy, the author reports that in 1954 the infestations have involved a good part of the lemon groves of the northern and eastern Sicilian coasts

He then furnishes some essential morphological and biological data on *Tetranychus* and describes how it succeeds in making itself a shelter on the under side of the leaf which it pierces for food.

The author states that this mite is found in all of its stages even during the winter but the infestations increase in the spring and at every renewal of vegetation; he gives full details on the conditions favoring its development. Of first importance among these conditions is a water-satu-

rated environment such as occurs in crowded, badly pruned citrus groves or in groves planted in clay soil in consociation with vegetables requiring frequent irrigation.

He indicates the particular receptivity of the different varieties to attacks of *Tetranychus* and observes that the most seriously attacked among the lemon varieties cultivated are Interdonato and Monachello.

He holds that the disappearance, or at least the strong diminution of such predatory insects as Chrysopae, Cecidomyidae and especially Coccinellidae — following the indiscriminate use of some modern synthetic insecticides — may be one of the principal causes of the recent serious red mite attacks, and he reports on what has happened in a lemon grove in which DDT treatments had been made.

He then describes the damages caused by *Tetranychus*: yellow pocks, more or less large, on the upper surface of the leaves, and corresponding to these, browning and death of the tissue on the under surfage of the leaves; a similar browning is also found on the fruit, particularly at the points of reciprocal contact, around the rosette and around the nipple; defoliation and drop of immature fruit; deterioration of the crop to the point where it is unusable for the oil and juice industry.

The mite, in an environment favourable to it, can develop and cause damage to fruits in packing and storace buildings.

Lastly, the author reports some sporadic attacks of the red spider in Sicily on oranges and mandarines, generally those in consociation with vegetables or near infested lemon groves, and he describes the experiments made from the autumn of 1953 to the autumn of 1954. He adds that the treatments carried out from autumn to spring did not give satisfactory results.

Mineral oils; mineral oils + parathion; malathion; parathion; ovotran, used alone, have not been satisfactory in winter and in summer. Chlorobenzylate gave promising results during the autumn and spring, but, being in short supply, it was not possible to use it again in the summer. The systemic insecticides: sistemical, sytam (bis-dimethylamino-phosphonium), and systox (diethylmercaptothylthiophosphate), sprayed in spring, did not prove satisfactory. Other small orientation tests were made with wettable sulphur, but in this case also the results were more or less negative.

During the summer, good mite control was obtained with the following: ovotran + aramite; ovotram + malathion; ovotram + parathion.

Giving the plants as much air as possible is advised.

Ricevuto il 17 dicembre 1955.

STAZIONE SPERIMENTALE DI GELSICOLTURA E BACHICOLTURA
ASCOLI PICENO

PIERO MALUCELLI

SU ALCUNE CAUSE DI ALTERAZIONE DELLA SETA IN BOZZOLI GIAPPONESI PRODOTTI IN ITALIA

Nota I

La diretta importazione di seme-bachi di tipo ibrido giapponese, iniziata sin dalla primavera del 1952, a cura dell'Ufficio Nazionale Seme-Bachi, allo scopo di saggiare, con dati di fatto, l'asserita alta capacità produttiva di detto seme, si è protratta, come è noto, sino ad oggi ed ha trovato anzi sostanziale incremento per le crescenti simpatie incontrate sia presso i bachicoltori che i filandieri.

In ottime condizioni di allevamento, il seme ibrido giapponese dei varî tipi importati si è dimostrato infatti capace di dar rese che superano facilmente i 100 kg di bozzoli ad oncia e rendite alla bacinella che oscillano tra impieghi a fresco di kg 6,5-7,5 di bozzoli per chilogrammo di seta tratta, in confronto ad impieghi dell'8,5-9 per uno, che si possono normalmente avere con bozzoli di razze o incroci indigeni. Malgrado le migliori caratteristiche intrinseche della seta che da questi ultimi si ritrae, è il fattore economico, legato all'alto rendimento ed alla conseguente riduzione dei costi di produzione, quello che agisce fondamentalmente, nel giudizio degli interessati, a favore dei tipi originari giapponesi.

Ma non si dovrebbe dimenticare che, per l'insita debolezza costituzionale di questi tipi altamente specializzati nella produzione serica, le eccezionali prestazioni or ora ricordate sono possibili solo col concorso di un andamento stagionale particolarmente favorevole alle loro esigenti necessità di vita o, quanto meno, col rispetto di rigide norme che tendono ad eliminare le eventuali deficenze del normale ambiente di allevamento.

È quindi naturale che nel mutevole e disforme clima italiano, quando non si povveda con appropriati e talora costosi accorgimenti a garantirsi contro le frequenti avversità di ordine meteorologico, i risultati finali dell'allevamento possono venire spesso modificati e il più delle volte in modo

così sostanziale da deludere amaramente chi si era accinto all'allevamento del seme ibrido giapponese cullandosi in troppo euforici sogni.

La perdita parziale o totale dei bachi per apparente inanizione o per forme patologiche non sempre ben definite e definibili, lo scarso raccolto di bozzoli scadenti e talora nella maggior parte non filabili, sono state purtroppo le poco invidiabili mete raggiunte in numerosi casi.

Da questa necessaria premessa prendiamo appunto le mosse per affrontare un problema di particolare interesse, senza volere per questo assumere posizioni e atteggiamenti, favorevoli o meno, all'ulteriore importazione di seme-bachi dal Giappone, nè addentrarci in discussioni polemiche perfettamente estranee all'argomento che qui intendiamo trattare.

Le osservazioni condotte per quattro anni consecutivi hanno dimostrato che inconveniente comune a tutti gli allevamenti non ottimamente riusciti, ed effettuati in Italia con seme-bachi originario giapponese, è quello di dare, in percentuali diverse ma sempre sensibili e talvolta elevatissime, bozzoli difettosi che presentano alcune specifiche alterazioni della corteccia serica. Non si tratta in tal caso d'irregolarità di filatura, di dimensioni o di forme non rispondenti, ma di pigmentazioni anormali più o meno diffuse; di macchie o di p u s t o l e di diverso colore e intensità che deturpano il candore dei bozzoli; di difetti che pur nella loro variabilità presentano tuttavia caratteri definiti e costanti i quali ne permettono una agevole identificazione. Essi appaiono in linea di massima indipendenti dallo stato della crisalide racchiusa, in genere viva e vitale, nell'involucro serico contaminato.

Chi ha visitato ammassi di bozzoli, essiccatoi, filande, ben conosce i su riferiti difetti che quasi contrassegnano i prodotti ottenuti con seme giapponese; essi colpiscono per la loro evidenza anche l'occhio del profano e portano ad un forte deprezzamento delle partite che in maggior copia li presentano, in conseguenza delle difficoltà che si frappongono ad una loro normale trattura e a causa dell'alto numero di bozzoli non filabili e della scadente qualità della seta che comunque ne risulta.

La continuità e l'entità dei fenomeni che portano all'estrinsecazione dei difetti in parola non potevano in nessun caso venir ignorate e trascurate e, fatto un quadro sommario delle varie alterazioni riscontrate, occorreva portare le indagini sulle eventuali cause ambientali e patologiche che conducono alla loro ricorrente manifestazione.

Ciò appunto è stato tentato giungendo in qualche caso a conclusioni che possono ritenersi pienamente soddisfacenti, restando invece in altri nell'impossibilità di svelare ancora il vero segreto di determinate alterazioni.

In attesa di por termine alle ricerche tuttora in corso, passo a dar relazione dei primi risultati conseguiti, limitatamente alle osservazioni e ricerche condotte su bozzoli bianchi ibridi giapponesi affetti da maculazioni più o meno intense ed estese di pigmento rosso carminio.

Bozzoli a pigmentazione rossa

Tali bozzoli fanno regolarmente la loro comparsa ogni anno in tutti o quasi gli allevamenti di bachi da seta, non perfettamente riusciti, provenienti da seme-bachi di prima importazione ed anche riprodotto, e si riscontrano quindi, può dirsi senza eccezione, negli ammassi che convogliano la produzione del cosiddetto bianco giapponese.

Il loro numero è alquanto variabile da caso a caso, ma è contenuto in genere in percentuali assai limitate; il loro aspetto manca di uniformità per quanto riguarda diffusione e distribuzione della colorazione rossa, la quale può risultare estesa all'intera superficie dell'involucro serico o distribuita irregolarmente a macchie o strisce che interessano zone molto limitate di esso. Anche l'intensità della tinta varia da bozzolo a bozzolo e da punto a punto di uno stesso bozzolo, ma la tonalità del pigmento appare in ogni caso costante e mai si allontana dal rosso carminio anche sotto l'azione fortemente decolorante della luce viva diurna.

Detto pigmento può poi interessare solo gli strati superficiali del bozzolo oppure può permeare di sè anche gli strati profondi e questo è di somma importanza agli effetti delle operazioni di filatura, perchè nel primo caso non si hanno inconvenienti degni di particolare rilievo, mentre nel secondo si giunge all'assoluta non filabilità dell'involucro serico. Osservando a fresco e con modesto ingrandimento questi strati ci si può render ragione del particolare comportamento alla trattura poichè, a parte qualche grumo di pigmento rossastro, si riscontrano costantemente bavelle parzialmente erose nell'anello di sericina che le circonda, e più raramente anche nell'asse di fibroina che costituisce l'essenza stessa della seta.

L'evidente lisi delle bavelle, sulle quali si è fissato il pigmento rosso, dovuta certo ad uno specifico agente, assume importanza ai fini della trattatura della seta solo quando colpisce gli strati profondi del bozzolo dando luogo a soluzioni di continuità, a punti di minor resistenza o ad incrostazioni gommose che creano agglomerati di fibre assolutamente indipanabili. Non presenta per contro inconvenienti degni di nota allorchè si limita a quegli strati esterni della corteccia serica che vengono praticamente asportati con la scopinatura fatta per facilitare la ricerca del capo.

La crisalide, racchiusa entro bozzoli macchiati dal pigmento rosso, appare generalmente sana e mai comunque, anche se morta, manifesta caratteri diversi da quelli che controdistinguono le tradizionali e ben note malattie del baco da seta.

Il tipo e la distribuzione sul bozzolo della sostanza colorante su ricordata; le caratteristiche dell'alterazione riscontrate sulla seta; l'assenza in ogni caso di ife miceliari o di fruttificazioni fungine dànno al ricercatore una traccia da seguire, e sin dalle prime prove sperimentali egli acquista la certezza di trovarsi in presenza di un batterio cromogeno molto affine al *Bacterium prodigiosum* L. et N. (*Bacillus prodigiosus* Flügge) se non proprio con esso identificabile.

Confortano questa tesi anche i numerosi reperti esistenti in proposito. Non solo infatti i microrganismi appartenenti a questo gruppo hanno più o meno carattere ubiquitario e sono stati ripetutamente isolati (battezzati con nomi diversi), da cibi, acque, terreni, cadaveri di insetti, pesci, animali superiori, ma in modo specifico hanno formato oggetto d'interessamento e di studio proprio nella loro qualità di ospiti occasionali del baco da seta. Senza voler risalire alle prime incerte segnalazioni che datano dall'inizio dello scorso secolo, sappiamo per certo che il *Bact. prodigiosum* viene isolato, col nome di *Micrococcus prodigiosus*, dal Bandelli (1885) da farfalle morte e dal Perroncito (1886) da bachi calcinati aventi colorazione rossastra e che, da allora, molti altri sono gli autori che trattano l'argomento. Fra i più recenti, in Italia, si possono menzionare Carbone e Fortuna (1928-1932) i quali, trovato il batterio prodigioso in alcune forme di flaccidezza del baco da seta, se ne sono serviti per la preparazione di vaccini monomicrobici, e il Masera (1933-1936) che affrontando il problema sotto interessanti aspetti ne compie un lungo accurato studio.

Presa visione della citata letteratura, ogni dubbio sull'identificazione dell'agente cromogeno (causa d'alterazione dei bozzoli bianchi giapponesi), col *Bact. prodigiosum* sembrerebbe destinato a cadere se non sorgessero cause di incertezza da un più approfondito esame del materiale disponibile. Riferiamo pertanto sulle ricerche condotte.

Prove di contaminazione diretta

Sono state eseguite su bozzoli, su larve, crisalidi e farfalle di baco da seta nell'intento di stabilire se il materiale inquinato di pigmento rosso potesse effettivamente essere considerato macroscopica dimostrazione dell'attività di un microrganismo e, in caso positivo, per sincerarsi del grado di patogenicità del microrganismo stesso. Temperatura di esperienza: 20°-24° C.

a) Prove su bozzoli. — La contaminazione di bozzoli immuni da qualsiasi difetto con tracce di materiale prelevato da bozzoli pigmentati non presenta nè particolari difficoltà, nè ragioni di incerto giudizio purchè vengano rispettate due fondamentali condizioni: 1) che il contagio venga effettuato in ambiente saturo di umidità; 2) che il bozzolo che fornisce il materiale di semina sia di recentissima formazione. In tal caso a circa 12 ore dall'avvenuto inquinamento compare sulla corteccia serica, destinata a funzionare come terreno di coltura, una lievissima pigmentazione di color rosso carminio, la quale si intensifica successivamente fino ad assumere la sua massima intensità nel termine di 24-36 ore circa, qualora si provveda ad umettare con acqua la superficie stessa del bozzolo. Ad identici risultati si giunge se l'operazione di semina è sostituita dal semplice soffregamento delle cortecce in esame (tav. I, fig. 1). Se l'ambiente nel quale si svolge l'esperienza non è saturo d'umidità, pur mantenendosi questa notevolmente elevata, si può osservare nel punto d'innesto del bozzolo infettato, a 24 ore circa dalla semina, la formazione di una lieve macchia rossastra che più non si estende. Se il bozzolo vettore è prossimo alla sfarfallazione o è già sfarfallato difficilmente si può ottenere da esso materiale infettante.

b) Prove su larve. — Sono state condotte, sempre in ambiente umido, su larve di ultima età, spennellandone il corpo con acqua nella quale si era fatta macerare per qualche minuto un po' di corteccia serica tratta da bozzoli aventi le caratteristiche macchie rosse. Una goccia della detta acqua esaminata a forte ingrandimento si mostra letteralmente infarcita di corpi microbici dotati di rapido movimento.

Dopo circa 24 ore dall'avvenuta spennellatura, un piccolo numero di larve, variabile come entità ma sempre presente in ogni prova, appare colpito da una particolare forma di flaccidezza che porta ad un rapidissimo decesso e ad un quadro patologico caratteristico. Il corpo del baco si affloscia assumendo una tinta rossastra che volge quindi al bruno nerastro, senza che venga però a mancare, anche ad avanzato processo necrotico, una tipica tonalità rossa; il tegumento è meno facile alla spontanea rottura di quanto si osservi per larve colpite da flaccidezza classica ed è così possibile conservare intatti i cadaveri per un tempo relativamente lungo.

c) Prove su crisalidi e farfalle. — Usando la stessa tecnica seguìta per contagiare bozzoli e larve si giunge sempre, anche in tal caso, a risultati positivi seppur parziali.

Per le crisalidi è però possibile aumentare di gran lunga i responsi favorevoli con un semplice artificio. Scelti bozzoli che rivelino alla loro superficie la pigmentazione rossa s'immergono per alcun tempo in acqua e si provvede quindi a far sì che anche gli strati profondi ne restino imbibiti. Passato qualche giorno si sezionano le cortecce seriche e si trova nel 50 % dei casi l'involucro ninfale in via di decomposizione, pieno di un liquame rossastro che si rivela all'esame microscopico come una coltura pressochè pura del batterio cromogeno. Egual cosa avviene se, prima di procedere all'imbibizione del bozzolo pigmentato, asportiamo da questo la crisalide originaria sostituendola con altra di diversa provenienza.

Per le farfalle invece non è possibile un tale ripiego e, non volendo intervenire per via cruenta, resta solo il ricorso ad una spennellatura con materiale infetto fatta sul dorso dell'insetto o lateralmente, in prossimità degli stigmi. Solo pochi individui risultano contagiati e, dopo un periodo variabile in genere fra le 24 e le 72 ore, soggiacciono all'infezione. Sulle loro ali possono comparire o meno tenui macchie rosse, ma è principalmente il corpo che subisce il disfacimento presentando caratteristiche analoghe a quelle riscontrate nelle crisalidi.

Il responso che deriva dal complesso di queste, forse grossolane, ma certo dimostrative esperienze, è convalidato dal fatto che, partendo sia da tracce di materiale asportato dalla corteccia pigmentata del bozzolo che dai tessuti in disfacimento della crisalide, larva o farfalla artificialmente contagiate, si possono ottenere nella generalità dei casi colture pure del batterio cromogeno.

Ciò sembra giustificare ai nostri occhi le esitazioni avute nel procedere ad una affrettata identificazione dell'agente che causa le macchie rosse sui bozzoli giapponesi con quel *Bact. prodigiosum* L. et M. che si rinviene sporadicamente come parassita occasionale del baco da seta in Italia.

Il carattere quasi endemico dell'alterazione che si riscontra sui bozzoli giapponesi e che solo in parte può essere attribuito alla notevole umidità che grava nel bosco al momento della filatura, la brillante tonalità del pigmento che presenta con costanza, anche se con diversa intensità, una tinta prossima al rosso carminio, e soprattutto l'alto grado di patogenicità dimostrato dal microrganismo per semplice azione di contatto con i tessuti esterni della larva, della crisalide e dell'adulto, lasciano infatti pensare che ci si trovi in presenza di un'entità batterica assai simile al *Bact. prodigiosum* che ben conosciamo, ma non con esso assolutamente identificabile.

Se poi per alcuni caratteri detto microrganismo può ricordare l'agente del mal rosso delle farfalle del baco da seta, trovato dal *Briquet*



Fig. 1. – Bozzoli ibridi giapponesi attaccati dal batterio cromogeno. È evidente la pigmentazione rossa.



Fig. 2. – In alto: colture del batterio su patata dopo 24 e dopo 48 ore dalla semina (da sinistra a destra). In basso: Colture su matassine di seta dopo 24 ore.

(1910) negli allevamenti della Cocincina, sembra più rispondente il considerarlo come un ceppo di particolare virulenza di batterio prodigioso pervenutoci attraverso la normale importazione del seme-bachi dal suo paese di origine, il Giappone.

Le successive indagini varranno a meglio illustrare la suddetta ipotesi, non sembrando molto probabile che possa avere maggior credito la supposizione di una virulentazione improvvisa del batterio prodigioso classico o di una particolare recettività nei suoi confronti dei bachi da seta ibridi giapponesi, comportandosi nell'identico modo bozzoli, larve, crisalidi e farfalle dei più diversi tipi sia indigeni che asiatici.

Prove colturali

Come già si è detto, non esistono difficoltà degne di rilievo ad isolare il batterio cromogeno onde poterne preparare colture pure, poichè è in genere sufficiente, per questo, diluire convenientemente in acqua sterile tracce di materiale infetto e procedere quindi alla semina in capsula o in tubo da saggio, su adatti terreni colturali.

Prove di coltura in mezzi liquidi. — Si sono fatte alcune prove in goccia pendente e in provetta con emolinfa tratta sterilmente da larve sane; con brodo alla sericina ottenuto per lunga ebollizione di cortecce seriche in acqua e senza aggiunta ulteriore di altre sostanze nutritive; con latte.

L'emolinfa si è dimostrata stranamente impropria come mezzo colturale del batterio cromogeno in quanto in nessun caso si è potuto constatare un evidente sviluppo di quest'ultimo.

La soluzione di sericina, o brodo che dir si voglia, ha invece risposto egregiamente allo scopo. Già nel termine di 16 ore circa si poteva notare nelle colture una lieve pigmentazione rossa seguìta da un leggero intorbidamento del liquido. Successivamente, ad un intensificarsi della colorazione caratteristica, corrispondeva l'apparire di piccoli grumi fioccosi e rosati, sospesi nel mezzo.

Nel latte si è avuta invece coagulazione della caseina con colorazione rosso pallida di tutto lo strato superficiale burroso in un lasso di tempo che oscilla pure fra le 16 e 24 ore.

Sulla produzione del pigmento non sembra avere alcuna influenza lo stimolo luminoso in quanto esso compare senza percettibili differenze, sia in colture tenute a luce diffusa che al buio completo. Temperatura di esperienza 24° C, per tutte le prove.

b) Prove di coltura su terreni solidi. — Il batterio cromogeno è, può dirsi, senza particolari esigenze in fatto di substrati nutritivi e svela la sua notevolissima attività con una abbondante produzione di pigmento che, non difettando l'umidità e la freschezza del mezzo, ricopre in breve l'intera superficie del terreno di coltura.

Su patata: a 8 o 10 ore dalla semina, compaiono nei punti d'innesto le prime tracce di pigmento rappresentate da un tenue velo rosato che si estende rapidamente ed assume una colorazione carminio decisa. Nel termine di 18-24 ore, detto velo, esteso all'intero substrato, va assumendo una tonalità rosso sangue (tav. 1, fig. 2) per divenire in seguito spesso e viscoso e traboccare sovente dai bordi della fetta sul fondo della capsula. L'invecchiamento della coltura è denunciato dall'incupirsi della colorazione rossa e da riflessi superficiali che ricordano molto da presso quelli di color verde metallico della fucsina. Da queste colture emana un odore disgustoso di trimetilamina e ammoniaca.

Su seta grezza: provini di seta filata, inumiditi con acqua sterile e posti in capsula Petri dopo semina con materiale infettante, assumono nella zona interessata, tra le 24-36 ore, una tinta rosso carminio che comprova lo sviluppo del microrganismo (tav. 1, fig. 2). Quest'ultimo mostra di vegetare egualmente bene, sia sulla seta bianca proveniente da bozzoli giapponesi, che su quella gialla derivata da razze e incroci nostrani.

Su gelatina: su piastra o in tubo da saggio con gelatina solidificata a becco di clarino, il comportamento è identico. Alla temperatura di 22° C e nel termine di circa 16 ore una piccola area circoscrivente il punto di semina si colora lievemente in rosa e si può notare intorno ad essa una iniziale fluidificazione della gelatina. Dopo 24 ore la macchia di colore si è alquanto allargata volgendo decisamente al rosso carminio e di pari passo procede il processo di fluidificazione. Dopo 48 ore si sono formati sulle piastre ampi crateri colmi di liquido rosso e torbido con qualche flocculazione più pallida. Il fondo di tali crateri ha forma perfetta di lente concava. Al terzo o al massimo al quarto giorno tutta la gelatina della piastra o del tubo appare liquefatta.

Con semina per infissione, in gelatina solidificata a cilindro, appare nelle prime 16 ore, alla superficie libera, una piccola zona circolare a testa di chiodo colorata in rosa carico e circondata da un sottilissimo bordo di gelatina fluidificata. Dopo 24 ore il pigmento aumenta d'intensità e progredisce la fluidificazione che s'estende nel mezzo nutritivo assumendo via via l'aspetto di coppa, di cono più o meno ampio, di sacco o dita di guanto (tav. II, figg. 1, 2, 3, 4 e 5) nel corso di tre o quattro giorni. Mentre nella parte superiore del tubo si forma uno strato sempre più notevole di liquido rosso intenso nel quale si distinguono tuttavia anelli di digradante

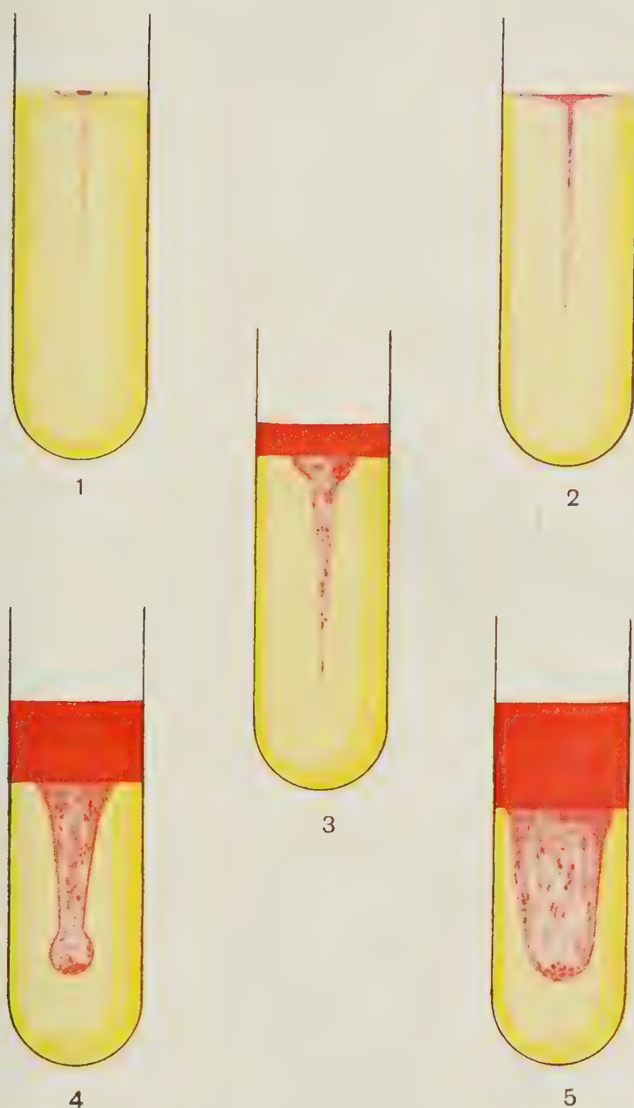


Tavola dimostrativa dello sviluppo in gelatina, con semina per infissione, del batterio cromogeno e della sua azione di fluidificazione del substrato nutritivo. Dalla fig. 1 alla fig. 5 rispettivamente dopo 16–24–36–48–72 ore dalla semina.

colore, in corrispondenza al cono o al sacco, e al fondo di questi, si scorgono flocculazioni rossastre e rosate sospese in un liquido rosa quasi trasparente. In coltura anaerobica il batterio si sviluppa egualmente dando luogo a grumi biancastri in seno alla gelatina.

Su gelosio: questo terreno di coltura si presta in modo particolare per l'esame dei caratteri microscopici del batterio e per una sua durevole conservazione. Già dopo 8 ore circa dalla semina compare una patina rossastra che rapidamente invade l'intera superficie della piastra, assumendo la ben nota tinta rosso carminio nel corso di circa 24 ore. Lo spessore del velo che ricopre il terreno di coltura manca in genere di uniformità così come non è uniforme la colorazione che dà al complesso un aspetto variamente striato, a cerchi o a bollosità. Ciò sembra dovuto al diverso sviluppo del microrganismo in rapporto al minore o maggior prosciugamento del substrato.

Infatti, su piastra all'agar preparata da qualche giorno, la coltura si limita ad un cerchio di piccolo diametro che ha per centro il punto di semina o a bande di varia larghezza se la semina è avvenuta per striscio. In alcuni casi la coltura invade l'intera piastra, assumendo però un aspetto arborescente o dendritico in tutto simile a quello che sempre si ottiene da semina su lastra gelosata (tav. III, figg. 1-2).

Su gelosio, col passare del tempo, il pigmento batterico assume una colorazione sanguigna la quale non giunge mai tuttavia a quei toni cupi che la caratterizzano nelle colture vecchie su patata e di minor rilievo sono anche le iridiscenze verde-metallico tipo fucsina.

Caratteri del pigmento

L'abbondantissimo pigmento, che il batterio cromogeno è in grado d'elaborare in aerobiosi sui varî substrati nutritivi, non sembra differire sostanzialmente da quello prodotto da colture del comune *Bact. prodigiosum* e potrebbe quindi identificarsi con la nota prodigiosina la quale risponde, secondo il Griffith, alla formula $C_{38}H_{56}NO_5$. La tipica ed intensa colorazione rosso carminio che ognora la controdistingue, e il suo comportamento rispetto ad alcuni solventi, giustificano tuttavia qualche riserva. Il pigmento ottenuto dalle diverse colture è infatti :

praticamente insolubile in benzolo, xilolo ed etere di petrolio;

solubile in tracce in benzina, etere solforico e toluolo.

discretamente solubile in acetone, alcol metilico, alcol amilico, acqua e solfuro di carbonio (con i primi due solventi l'estratto risulta di color giallo oro o arancione, ma basta qualche goccia di acido per avere un deciso viraggio al rosso carminio).

notevolmente solubile in alcol a 95°.

Le varie soluzioni virano al giallo con l'aggiunta di alcali e riprendono il color rosso con successiva acidificazione del solvente. La soluzione alcolica si può conservare lungo tempo inalterata purchè sia posta al riparo dalla luce.

I successivi passaggi su mezzi colturali artificiali, anche senza alcuna aggiunta di sali magnesiaci, non sembrano influire in apparenza sull'attenuazione del potere cromogeno del batterio che si manifesta di grande intensità anche dopo circa un anno di continue esperienze. Tuttavia tale attenuazione può essere messa con facilità in evidenza confrontando fra loro estratti alcolici di pigmento ottenuti, ad esempio, dalle colture primaverili e da quelle autunnali con metodi perfettamente comparabili sotto ogni altro aspetto.

Caratteri microscopici del batterio

Gli elementi batterici che si riscontrano numerosissimi in qualsiasi coltura, associati a informi grumi di pigmento, non presentano in genere forme e dimensioni ben definite, ma le une e le altre sembrano essere in certo qual modo collegate, più che al tipo di terreno usato per la coltura, all'età di questa e alla fase di evoluzione del microrganismo.

Da forme quasi sferiche o ellissoidali, riscontrabili generalmente in colture giovani, si passa ad altre decisamente allungate a bastoncello caratteristiche di colture più vecchie, con variazioni del diametro maggiore comprese rispettivamente tra 0,8 e 2,5 micron, non volendo qui considerare alcune particolari eccezioni sulle quali ritorneremo più tardi. In colture vecchie comunque la lunghezza di determinate cellule può raggiungere e superare anche i 10 micron.

Prelevando da giovani colture fatte su gelosio (8-16 ore a 24° C) una traccia della patina batterica ed esaminandola al microscopio in goccia pendente, dopo averla stemperata e diluita in acqua sterile, si osserva a forte ingrandimento una miriade di forme dotate di grande mobilità; mobilità che scompare invece in modo quasi completo se si trae il materiale d'esame da colture vecchie di molti giorni.

Per la colorazione dei batteri, atta ad offrire più vasto campo alle indagini, si è ricorsi alla preventiva fissazione su coprioggetti per triplice passaggio sulla fiamma a gas o all'azione di fissativi chimici, ma, meglio ha risposto, in qualsiasi caso, la semplice essiccazione, in essiccatore, della minuscola goccia di sospensione batterica posta sul vetrino stesso.

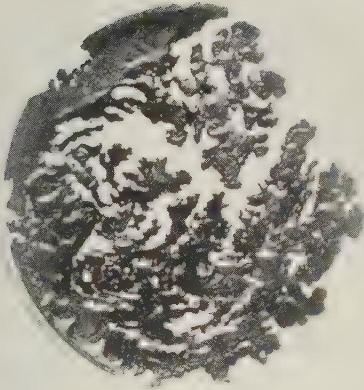


Fig. 1. – Aspetto dendritico assunto dalla coltura del batterio cromogeno su piastra di gelosio.

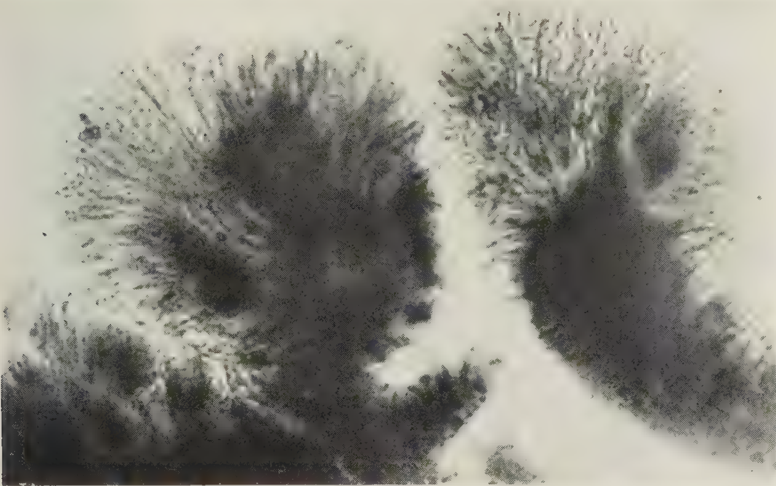


Fig. 2. – Un particolare dello stesso aspetto dendritico assunto su lastra gelosata (ingr. 150 diam. circa).

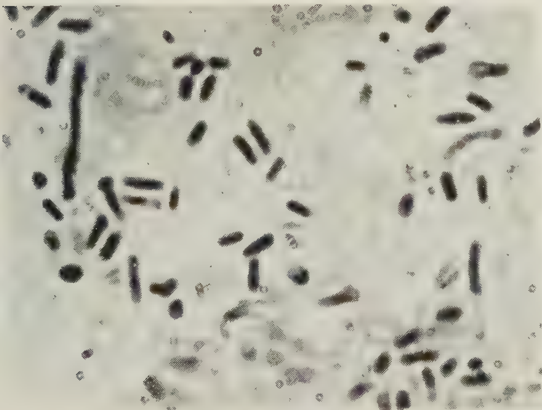


Fig. 3. – Colorazione del batterio cromogeno con fucsina fenicata di Ziehl. Intorno al corpo batterico si osserva un alone bianco dovuto alla mancata colorazione della membrana cellulare (ingr. diam. 2800 circa).

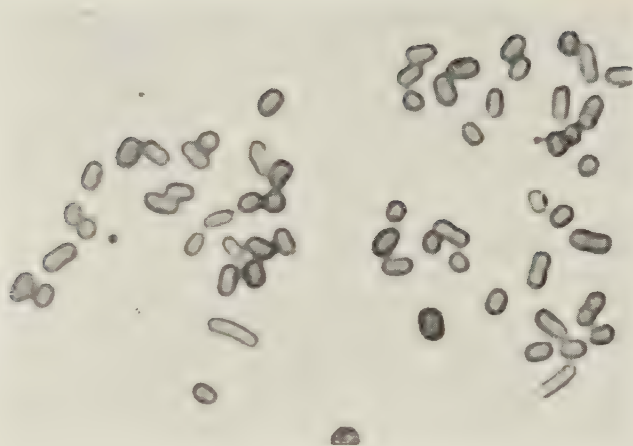


Fig. 1. – Colorazione del batterio cromogeno col metodo Inouye (Loeffler–Muir). Sono ben visibili il corpo e la membrana cellulare (ingr. diam. 2800 circa).

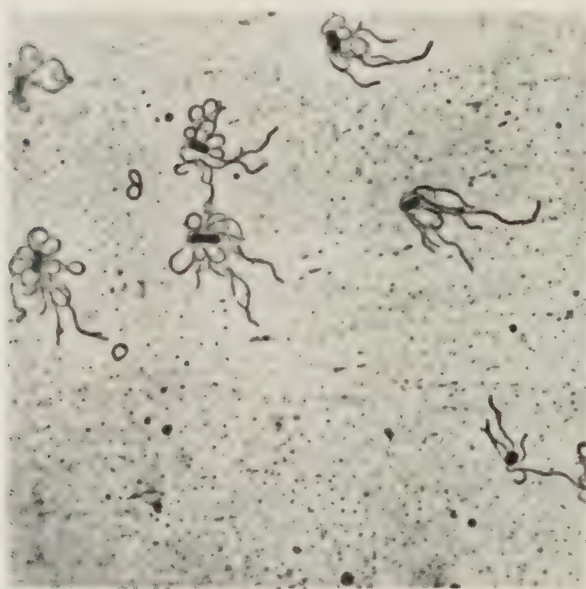


Fig. 2. – Cellule cigliate di batterio cromogeno (Le ciglia sono state messe in evidenza col metodo De' Rossi. Ingr. diam. 1500 circa).

Gli elementi microbici risultano Gram negativi. La colorazione con fucsina basica di Ziehl mette in evidenza il corpo protoplasmatico, ma non la membrana che lo riveste e che rimane incolore formando attorno ad esso una specie di pallida aureola (tav. III, fig. 3).

Colorazione delle ciglia. — Sempre partendo da giovani colture su gelosio, e dopo aver fissato sui vetrini coprioggetti tracce di materiale da esse prelevato, si è ricorsi a metodi diversi di colorazione, ma nè il classico procedimento di Loeffler, nè quello di Inouye (Loeffler-Muir) e di Van Ermenghen hanno portato a soddisfacenti risultati in quanto, pur mettendo ben in evidenza corpo e membrana batterica (tav. IV, fig. 1), non rivelano che incompletamente, anche nelle migliori condizioni, l'apparato cigliare.

Piena soddisfazione ha dato invece il metodo De' Rossi il quale, di rapida esecuzione, ha consentito di svolgere interessanti rilievi.

Le cellule batteriche mobili risultano d'indubbio tipo peritrico (tav. IV, fig. 2) con apparato cigliare costituito in genere di 8-10 lunghi filamenti (tav. V, figg. 1, 5 e 9). Ciò non esclude che si rilevino comunemente batteri tetra-bi e monocigliati (tav. V, figg. 2, 3 e 4). Le dimensioni di tali cellule oscillano fra i 0,8-1,4 μ di diametro trasverso (minimo) e i 1,4-2,1 μ di diametro longitudinale (massimo).

Il corpo protoplasmatico non appare circondato da alcuna membrana differenziata e nel citoplasma vengono ad inserirsi direttamente i filamenti cigliari. Solo in individui più vecchi, che si apprestano alla moltiplicazione, la membrana sembra fare la sua comparsa, ed allora anche l'apparato cigliare assume l'aspetto d'una particolare proliferazione della membrana stessa.

Accanto a queste cellule mobili altre se ne scorgono perfettamente sprovviste di organi di movimento, ed altre ancora che visibilmente rappresentano una transitoria fase di passaggio fra le prime e le seconde, come fra breve illustreremo.

Moltiplicazione cellulare. — È noto come sia assolutamente necessario per mettere in evidenza le ciglia batteriche partire da colture giovanissime o da substrati, dove il mezzo liquido abbondi e come, in caso contrario, si osservino nella quasi esclusività cellule acigliate. Orbene, l'esame dei preparati mostra come la moltiplicazione cellulare avvenga secondo due fondamentali indirizzi non statici, ma reversibili e in permanente equilibrio fra loro in rapporto al mutare delle condizioni d'ambiente e di vita del microrganismo; col primo s'ottengono dal processo riproduttivo cellule figlie mobili e destinate perciò a diffondersi rapidamente nel

mezzo di coltura ancora ricco d'umidità; col secondo si hanno invece cellule sedentarie proprie dei substrati vecchi e asciutti.

Vediamo comunque con maggior dettaglio questo vario comportamento.

a) La moltiplicazione ha luogo nella maggior parte dei casi per scissione diretta della cellula madre la quale tende in un primo tempo ad allungarsi strozzandosi al centro. Successivamente la strozzatura si accentua e in corrispondenza del minor diametro si forma un sepimento che isola le due cellule figlie le quali, allontanandosi poi fra di loro, acquistano la definitiva individualità (tav. V, figg. 5, 6, 7 e 8).

Con minor frequenza la scissione ha luogo secondo l'asse longitudinale della cellula madre la quale, in tal caso, anzichè strozzarsi al centro assume immediatamente prima della divisione una forma ovoidale (tav. V, figg. 9, 10 e 11).

Eccezionalmente, la scissione può aver luogo contemporaneamente secondo i due assi principali del corpo batterico ed hanno origine allora quattro cellule figlie ossia una tetrade (tav. V, fig. 12).

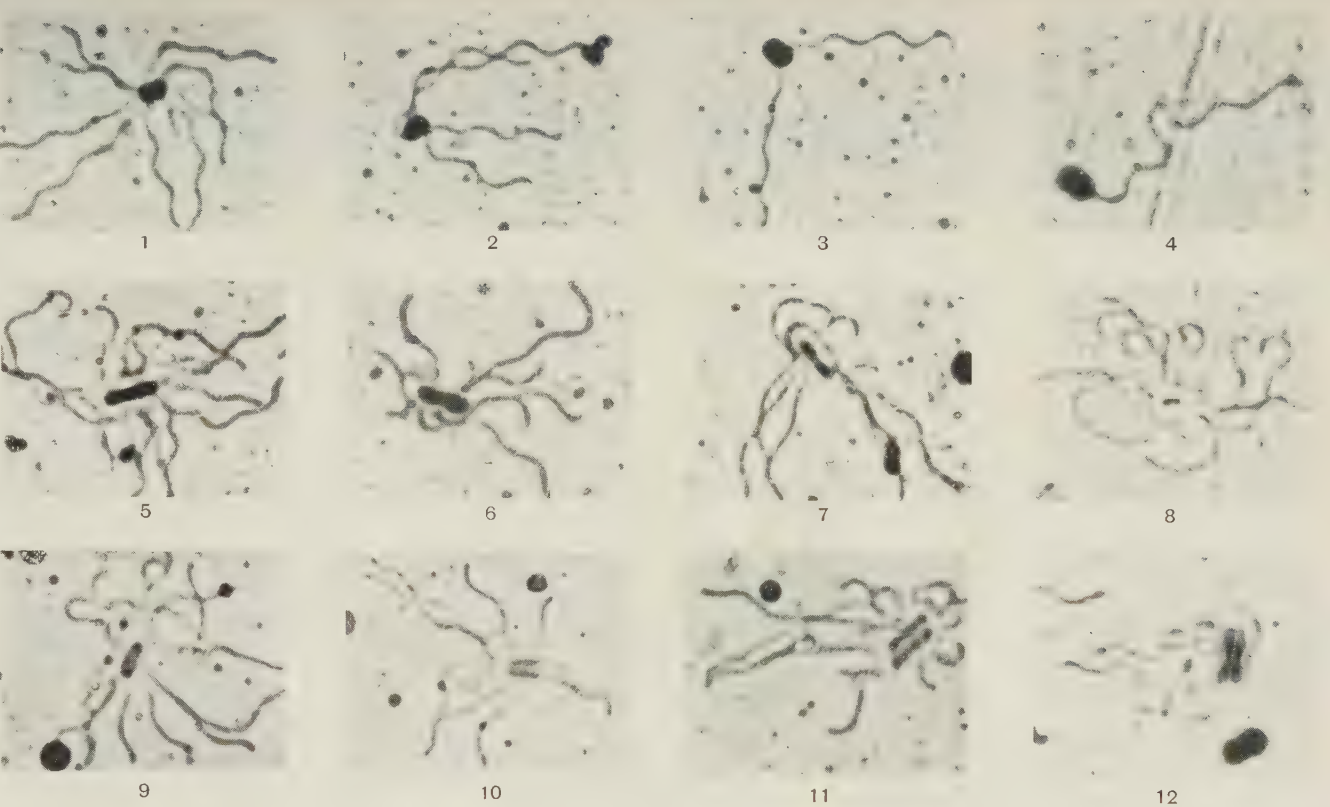
Le dimensioni delle cellule di nuova formazione, le quali risultano tutte normalmente cigliate, oscillano fra minimi e massimi di μ 0,3-0,7 per il diametro trasversale e di μ 0,9-2,5 per quello longitudinale.

b) Prima che il processo di moltiplicazione abbia inizio, la cellula cigliata va incontro, a quanto sembra, ad un notevole rigonfiamento della membrana che la circonda restando in tal modo avvolta da una specie di capsula e raggiungendo spesso eccezionali dimensioni diametriche (fino a μ 3,2 $\times$ 4,7).

Ciò avviene anche per semplice passaggio dallo stato di mobilità a quello d'inerzia di singole cellule per essiccamento del substrato nutritivo ed è in ogni modo tipica, prima che si giunga al nuovo definitivo assetto, una graduale perdita dei filamenti cigliari (tav. VI, figg. 1, 2, 3, 4, 5 e 12).

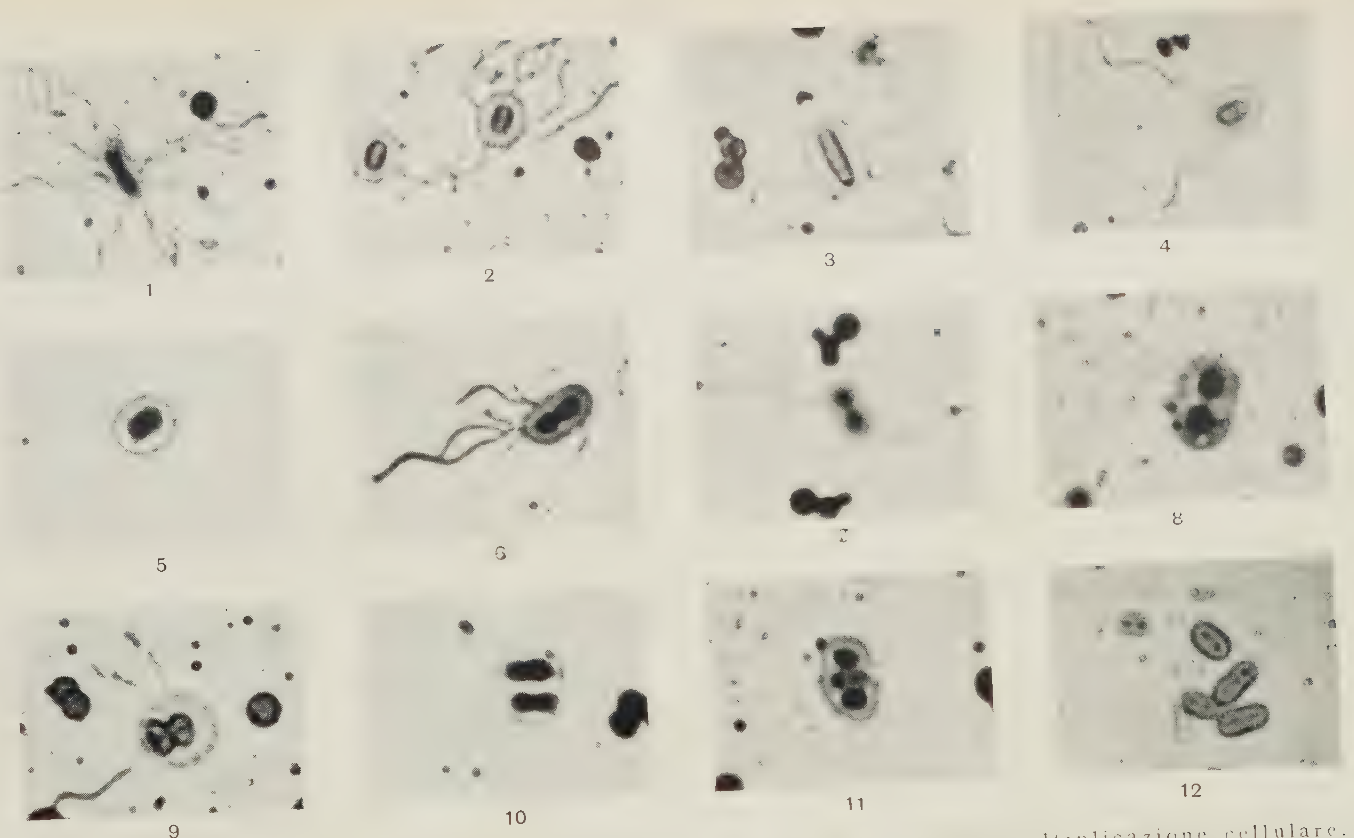
In caso di moltiplicazione invece, il corpo batterico subisce lo strozzamento e la scissione in senso trasverso (tav. VI, figg. 6-7) o in senso longitudinale (tav. VI, fig. 9), dando origine alle due cellule figlie che in un secondo tempo si separano per dissoluzione della membrana che le circonda e racchiude (tav. VI, figg. 8-10). Sovente anche qui la scissione avviene secondo due piani ortogonali in modo contemporaneo (tav. VI, fig. 11) e dà luogo ad una tetrade o procede uteriormente sino a creare un ammasso di numerose cellule racchiuse entro un unico involucro (zooglee).

Le cellule isolate, che comunque ne derivano, presentano dimensioni che oscillano fra μ 1-1,2 per il diametro trasversale e μ 1,4-2,4 per quello



Cellule batteriche cigliate e loro processi di moltiplicazione.

Dalla fig. 1 alla fig. 4: variazione del numero delle ciglia nel batterio cromogeno.
Dalla fig. 5 alla fig. 8: moltiplicazione cellulare per scissione diretta in senso trasversale.
Dalla fig. 9 alla fig. 11: moltiplicazione cellulare per scissione diretta in senso longitudinale.
Fig. 12: moltiplicazione per scissione simultanea secondo i due principali assi della cellula.
(Colture giovani di 8-16 ore, colorazione metodo De' Rossi. Ingr. diam. 2800 circa).



Passaggio da cellule batteriche cigliate a cellule immobili e relativa moltiplicazione cellulare.

Dalla fig. 1 alla fig. 5: graduale perdita delle ciglia senza intervento di processi di moltiplicazione.
Dalla fig. 6 alla fig. 8: moltiplicazione del batterio cromogeno per scissione diretta trasversale.
Figg. 9 e 10: moltiplicazione per scissione longitudinale.
Fig. 11: formazione iniziale di una zooglea.
Fig. 12: cellule acigliate derivate dai processi di moltiplicazione (ingr. diam. 2800 circa).

longitudinale ed una forma più o meno ovale allungata. Esse mostrano in genere ai loro apici due punti particolarmente rifrangenti (tav. VI, fig. 12) dei quali appare difficile l'interpretazione avendo dato responso negativo ogni metodo applicato per mettere in evidenza l'eventuale presenza di spore.

Potrebbe forse trattarsi di granulazioni metacromatiche aventi qualche relazione con i processi di moltiplicazione cellulare.

Azioni enzimatiche e prove biologiche

La presenza di attivi enzimi proteolitici, elaborati dal batterio, già intuibile in base alla semplice osservazione fatta sulla vita saprofitica che questo è capace di condurre a spese della corteccia serica del bozzolo, è confermata, senza possibilità di dubbio, dall'azione fluidificante che la coltura del batterio esercita sulla gelatina e dallo sviluppo di ammoniaca e di trimetilamina che si ha specialmente nelle colture su patata.

Un'altra dimostrazione efficace si può avere sperimentalmente, operando una semina di materiale batterico fortemente diluito su ghiandole della seta estratte da larve di quinta età prossime alla salita al bosco. In poco più di 48 ore la seta o meglio il secreto serico accumulatosi nel serbatoio dell'organo ghiandolare risulta quasi completamente fluidificato e trasformato in un denso liquido rossastro che deborda dal portaoggetti, dove era stata fatta la coltura *in vitro* (tav. VII, fig. 1).

L'azione presamica esercitata sul latte dal microrganismo e l'attiva decomposizione dell'acqua ossigenata per opera di colture liquide o solide del batterio sembrano rispettivamente indicare la presenza di un enzima chimasico e di una catalasi.

Per quanto riguarda i responsi biologici, pur col rammarico di non aver potuto estendere le ricerche ad altri animali, per constatare nei loro confronti il potere patogeno del microrganismo, sono state condotte per il momento numerose prove di reinfezione del baco da seta, nei suoi varî stadî metamorfici, partendo da colture batteriche tratte da substrati artificiali.

I risultati non sono stati in complesso molto discordi da quelli ai quali si era pervenuti procedendo alla reinfezione diretta, operata cioè con tracce di materiale prelevato da bozzoli pigmentati, reperiti in normali allevamenti e già descritti.

Su larve di varia età e tipo si è operato il contagio per via cruenta, per ingestione di cibo infettato e per semplice contatto epidermico.

vivi, riproduce ancora nel 100 % delle prove le ben note macchie rosso carminio; la loro intensità di colore appare tuttavia molto più debole di quella che nelle stesse condizioni si era potuta indurre in primavera sugli involucri serici, partendo da materiale infetto orignale.

Conclusioni

Il complesso delle ricerche condotte sull'anomala pigmentazione rossa che compare così frequentemente sui bozzoli giapponesi ottenuti in Italia dall'allevamento di seme-bachi ibrido di prima importazione, ha consentito di riconoscere, come causa di questa tipica alterazione, un agente microbico.

Si tratta di un batterio cromogeno il quale per i suoi caratteri colturali, morfologici e fisiologici, per la produzione dell'abbondante pigmento rosso e per il suo generale comportamento, può essere considerato come strettissimo parente di quel gruppo di Schizomiceti cromogeni che vantano nel batterio prodigioso il loro più noto rappresentante.

Di difficile conservazione sulla corteccia serica in normali condizioni, esso può sopravvivere a lungo su altri substrati quali ad esempio alcuni artificiali terreni di coltura ed è presumibile che in natura il suo comportamento saprofitico prevalga su quello parassitico assicurando in tal modo e in qualsiasi momento la propria vitalità. La costante colorazione rosso carminio che si riscontra nelle sue colture aerobiche, la parziale solubilità del suo pigmento in acqua e in qualche altro solvente che non si comporta come tale verso la sostanza colorante prodotta dal batterio prodigioso tipico e soprattutto il suo alto grado di saprofitismo sulla seta e di patogenicità nei confronti della larva, crisalide e farfalla del *Bombyx mori*, che si mantengono notevolissimi anche dopo numerosi passaggi del microrganismo su terreni artificiali di coltura, sembrano tuttavia differenziarlo dal *Bacterium prodigiosum* L. et N. del quale costituisce forse un ceppo esotico particolarmente virulento, importato unitamente al seme-bachi dal Giappone. Informazioni assunte da fonte diretta assicurano infatti che anche nel Paese del Sol Levante si riscontrano sui bozzoli alterazioni identiche a quelle da noi descritte e dalla letteratura nipponica, che non mi è stato possibile consultare, risultano pubblicazioni di Aoki su tale argomento *.

* Aoki, K., and Honda, M. On the pathogeny of *Bacillus prodigiosus* separated from diseased silkworms, cocoons and moths. *Bulletin of the Sericultural Experiment Station,* Tokyo, 1919, Vol. IV, No. 3.

Aoki, K., and Honda, M. On the varieties of *Bacillus prodigiosus. Ibidem.*

Come avvenga nelle bigattiere italiane la contaminazione delle prime larve non è possibile dire, ma è sintomatico il fatto che ciò si verifica quasi esclusivamente in allevamenti irrazionalmente condotti o comunque debilitati per ragioni diverse. È certo anche che il fenomeno passa inavvertito nella sua vera essenza fino ad avvenuto sbozzolamento poichè i bachi che soggiacciono al morbo non sono distinti dall'allevatore da quelli caduti per flaccidezza.

L'arrossamento dei bozzoli ha luogo invece, se non andiamo errati, durante la salita al bosco, o meglio alla sua così detta chiusura, allorchè le larve più tarde si aggirano irrequiete alla ricerca di un posticino adatto per il loro lavoro ed effettuano la definitiva purga.

Le poche gocce di liquido che esse eliminano dal loro intestino bagnano inevitabilmente, cadendo, qualche bozzolo sottostante e, o perchè il baco che le ha emesse è un portatore del batterio cromogeno o perchè esso batterio è in altro modo presente nell'ambiente circostante, avviene l'inevitabile operazione di semina a cui segue l'attiva proliferazione del microrganismo che trova condizioni ideali di temperatura, umidità e substrato per svilupparsi in modo rigoglioso.

Il calore estivo e il normale processo di maturazione dei bozzoli porta però, anche in un allevamento mal condotto, ad un rapido abbassamento del tasso d'umidità ambientale e automaticamente si arresta anche la moltiplicazione del batterio che aveva intanto raggiunto nei bozzoli attaccati strati più o meno profondi della corteccia serica, ma non la crisalide, rivelandosi macroscopicamente attraverso l'elaborazione attivissima della sostanza pigmentaria.

È infine opportuno ricordare che anche in qualche allevamento d'incrocio bigiallo nostrano, condotto nella zona di maggior distribuzione del seme ibrido giapponese, ha fatta la sua modesta comparsa sui bozzoli la pigmentazione rossa ben nota. Anche in partite assai scadenti l'alterazione colpisce però pochissimi individui; è limitata ad assai piccole porzioni della corteccia serica ed interessa solo in via eccezionale gli strati intermedi e profondi del bozzolo. Come è stato già dimostrato, ciò non è dovuto nè alla maggior resistenza delle larve indigene all'azione patogena del microrganismo, nè alla mancata rispondenza del substrato serico giallo allo sviluppo saprofitario dello stesso ma, e forse unicamente, alla carenza d'umidità che si riscontra nei locali di allevamento e nei boschi delle razze e degli incroci italiani in confronto di quelli giapponesi. Solo quando le larve dei tipi nostrani perdono, specie nella salita al bosco, la loro sana vivacità per avverse condizioni d'ambiente o di clima, o quando

i boschi restano troppo ristretti e soffocati, viene a mancare con la necessaria aereazione la più valida difesa contro pericolosi ristagni d'umidità e conseguente sviluppo di ogni sorta di germi compreso quindi quello cromogeno. Basta tuttavia che, iniziatasi la filatura da parte della massa dei bachi, si abbia un leggero prosciugamento del bosco nel suo complesso perchè l'attacco del particolare batterio da noi descritto perda forza e perciò molto modesta ne risulti la sua macroscopica manifestazione.

Più minute indagini, condotte sulle fasi iniziali del processo infettivo che opera sulla larva, sulle indubbie imponenti alterazioni istologiche che si devono riscontrare negli organi interni del baco da seta invasi dal microrganismo anche in rapporto al diverso stadio vitale, sulle eventuali azioni e reazioni immunitarie che in essi organi possono verificarsi, potrebbero costituire un più ampio programma di lavoro.

Riservandocene un più approfondito esame, ci accingeremo intanto a trattare in una prossima pubblicazione delle alterazioni d'altro genere riscontrate nei bozzoli bianchi giapponesi e ad illustrarne le relative cause.

BIBLIOGRAFIA CONSULTATA

De' Rossi, G. Microbiologia agraria e tecnica. Torino, U.T.E.T., 1927.

De' Rossi, G. Microbiologia agraria e tecnica. Roma, R.E.D.A., 1950.

Carbone, D., e Fortuna, E. La vaccinazione dei bachi da seta. 1ª nota preventiva. *Boll. Ist. Sieroter. Mil.*, novembre 1928.

Carbone, D., e Fortuna, E. La vaccinazione dei bachi da seta. 2ª nota preventiva. *Boll. Ist. Sieroter. Mil.*, febbraio 1931.

Carbone, D., e Fortuna, E. La vaccinazione dei bachi da seta. 3ª nota preventiva. *Boll. Ist. Sieroter. Mil.*, marzo 1932.

Langeron, M. Précis de microscopie. Paris, Masson, 1934.

Macé, E. Traité pratique de bactériologie. Paris, Librairie J. B. Baillière et fils, 1912.

Masera, E. Il *Bacterium prodigiosum* L. et N. nella patologia del baco da seta. *Ann. R. Staz. Bac. Sper. Padova*, 1934, vol. XLVII.

Masera, E. Il *Bacillus prodigiosus* nella patologia del baco da seta. *Ann. R. Staz. Bac. Sper. Padova*, 1934, vol. XLVII.

Masera, E. Il *Bacillus prodigiosus* Flügge nella patologia del baco da seta e degli insetti. *Ann. R. Staz. Bac. Sper. Padova*, 1936, vol. XLVIII.

Masera, E. Comportamento del *Bombyx mori* L. alle infezioni sperimentali del *Bacterium prodigiosum* L. et N. *Ann. R. Staz. Bac. Padova*, 1936, vol. XLVIII.

RIASSUNTO

L'A. si occupa di alcuni difetti ed alterazioni della seta che si riscontrano frequentemente nei bozzoli bianchi giapponesi allevati in Italia.

Prendendo in particolare esame bozzoli i quali presentano macchie più o meno diffuse di color rosso carminio, ne isola un batterio cromogeno che ritiene possa venir considerato come un ceppo esotico di *Bacterium prodigiosum* L. et N. particolarmente virulento per il baco da seta. Questo batterio sarebbe originario del Giappone e sarebbe stato importato in Italia unitamente al seme-bachi ibrido che di là è pervenuto e perviene da circa quattro anni.

SUMMARY

ON SOME CASES OF SILK DETERIORATION IN JAPANESE COCOONS PRODUCED IN ITALY. I.

By Piero Malucelli

The author is investigating some defects and deterioration of silk frequently encountered in white Japanese cocoons raised in Italy.

He has made a particular study of cocoons showing more or less scattered stains of a carmine red color, and from them has isolated a chromogenic bacterium which he thinks can be considered an exotic strain of *Bacterium prodigiosum* L. and N., particularly virulent for silkworms. This bacterium is considered to be of Japanese origin, imported into Italy along with hybrid silkworm eggs, and coming from this source for about four years.

Ricevuto il 29 dicembre 1955.

LABORATORIO SPERIMENTALE DI PATOLOGIA VEGETALE
BOLOGNA

ALBERTO MEZZETTI

LA "PLARA" DELLE MELE

II. - Lineamenti di uno schema sperimentale per lo studio dell'influenza dei fattori dell'ambiente di sviluppo, di maturazione e di conservazione sullo stato sanitario delle mele invernali

PREMESSA

Come è noto, la « qualità » dei frutti è costituita, nella sua accezione più larga, oltre che dalla frequenza maggiore o minore d'imperfezioni sui singoli frutti, dovute a fattori esterni, locali ed occasionali, cioè dalla « scelta », anche dalla loro sapidità, coloritura, pezzatura, forma, consistenza, serbevolezza in fruttaio e in frigorifero, resistenza ai traumi meccanici e a certe alterazioni di conservazione, ecc. Quest'ultime caratteristiche, che vanno assumendo nel commercio un'importanza sempre maggiore, si attribuiscono — per ora piuttosto vagamente — all'influenza di alcuni fattori individuali delle piante che hanno prodotto i frutti considerati e/o di alcuni fattori dell'ambiente in cui i frutti stessi si sono sviluppati, sono maturati e sono stati successivamente conservati. Mentre già da lungo tempo si considera compito del fitopatologo l'interpretazione delle imperfezioni dei frutti, ora è divenuta sempre più frequente l'abitudine d'interpellarlo a proposito delle deviazioni dalla norma della « qualità ».

Lo studio di queste presenta peculiari difficoltà. Si tratta infatti di individuarne gli agenti eziologici fra le numerose « variabili » ambientali ed individuali — tutte sospettabili — che hanno agito in precedenza sui frutti, risalendo nel tempo anche per alcuni mesi, perchè si sa che talora la comparsa del difetto di qualità non è immediata, ma avviene al termine di una lunga « catena di stimoli ». Ciò impone la necessità di affrontare questo genere di ricerche impostando un bilancio quanto più possibile completo dell'attività biologica del fruttifero in discussione. La responsabilità dell'anomalia qualitativa, inoltre, può essere collettiva, anzichè individuale, deve cioè essere ripartita fra un fattore determinante e altri fattori

concomitanti. Infine parecchi fattori imputabili spesso non si possono regolare con facilità a scopo sperimentale, ma solo misurare o valutare * con maggiore o minore approssimazione (per esempio i fattori meteorici) e di altri non è praticamente possibile neppure una stima, se non indiretta (per esempio fattori insiti nel terreno).

La presente Nota ha l'intento di descrivere le soluzioni tecniche adottate per superare le numerose difficoltà che si sono presentate nel corso di un ciclo triennale di sperimentazione in campo sulla « plara » delle mele. Ciò sia come necessaria premessa all'esposizione dei risultati ottenuti, sia come contributo ad una elaborazione organica della metodologia sperimentale intesa allo studio dei difetti di qualità dei frutti.

Nel corso del presente scritto le variabili indipendenti considerate sono definite e classificate come segue: *A*) Variabili modificabili a volontà, dette « interventi agronomici » o « trattamenti in prova ». Esse si distinguono in: *a*) quelle che si esplicano durante lo sviluppo dei frutti o « interventi colturali » (potatura, concimazione azotata, irrigazione); *b*) quelle che si esplicano durante e dopo la raccolta o « interventi frutticoli » (modo di raccolta, modo di conservazione). *B*) Variabili ambientali o individuali non regolabili, almeno direttamente, ma solo valutabili e talora neppure in via diretta (andamento stagionale, natura del terreno, mole e vigore della pianta, carico di frutti, mole dei frutti), che verranno cumulativamente indicate come « fattori propriamente detti » o semplicemente « fattori ».

IMPOSTAZIONE DELLE PROVE

Si è cercato di raggiungere lo scopo attraverso un confronto dello stato sanitario durante la conservazione fra lotti di frutti che hanno subìto i varî interventi agronomici in misura molto diversa e, in particolare, nella misura minima e massima praticamente realizzabili; e attraverso una ricerca delle eventuali correlazioni fra l'intensità dei fattori non modificabili e gli effetti sanitari manifestatisi nelle partite di frutti durante la conservazione.

Le presenti esperienze hanno avuto, soprattutto inizialmente, intenzioni puramente orientative; successivamente, man mano che lo schema sperimentale veniva delineandosi nei suoi particolari e che si acquistava

---

* Si chiede venia dell'uso alquanto improprio che spesso è stato fatto nel corso della presente Nota — generalmente per motivi stilistici — di alcuni termini, in particolare di quelli di « valore », « indice », « stima » e « misura »; « grandezza » e « quantità »; e rispettivi derivati.

maggior confidenza nei metodi adottati, si cercò di elevare il tono delle esperienze stesse per quanto lo poteva consentire la grossolana impostazione iniziale.

Pertanto i risultati ottenuti non possono essere considerati come definitivi, ma rappresentano soltanto un primo approccio alla soluzione del problema.

Le prove sono state eseguite in frutteti, magazzini e frigoriferi di aziende private. In tal modo è stato possibile eseguire esperienze abbastanza complesse con assai limitate disponibilità di mezzi finanziari e di personale e senza nessuna precedente attrezzatura ed organizzazione; inoltre ciò ha consentito una certa possibilità di scelta dei pometi più adatti per età, uniformità di terreno e di sviluppo delle piante, per la possibilità di disporre in luogo di mano d'opera specializzata e di attrezzature moderne. Si ritiene che la regione emiliana, ricca com'è di aziende frutticole bene organizzate, con personale ben preparato e direttori moderni e comprensivi, si presti in modo particolare a questa simbiosi fra sperimentazione e prassi frutticola.

Ovviamente si sono dovute affrontare alcune difficoltà proprie di tal genere di sedi: non è stato sempre facile conciliare le rigide esigenze di uno schema sperimentale colla molto mutevole — talora imprevedibilmente mutevole (per esempio scioperi) — attività di aziende agrario-commerciali; nè spiegare agli operai, che ignoravano i problemi in studio, il modo particolare, diverso da quello a loro abituale, nel quale dovevano essere eseguite certe operazioni. Questi inconvenienti furono limitati al minimo possibile con una selezione preliminare delle aziende e successivamente con una attiva sorveglianza. Le esperienze furono infatti iniziate contemporaneamente in quattro aziende; nel corso del primo anno poi ne furono scartate due, perchè non adatte. Un altro svantaggio proprio di tal genere di sedi, che presumibilmente ha avuto un peso rilevante sui risultati ottenuti, risiede nella notevole eterogeneità intrinseca delle piante, in gran parte dovuta al portainnesto diffuso nella zona (melo selvatico), in parte minore forse anche alla marza.

Le prove furono eseguite su scala relativamente piccola, per proporzionarle al personale e ai mezzi economici a disposizione. Certamente dimensioni maggiori avrebbero contribuito ad attenuare errori dovuti ad alcuni fattori accidentali; ma, oltre che esorbitare ai mezzi disponibili, esse avrebbero aumentato la possibilità di errori dovuti a disformità insite nel terreno, negli ambienti di conservazione, nell'applicazione di metodi in operazioni protratte per parecchi giorni, ecc.

METODI APPLICATI NELLA VALUTAZIONE O REGOLAZIONE DELLE VARIABILI CONSIDERATE

Il rilevamento dei dati statistici relativi a tutte le variabili considerate è stato fatto completamente « alla cieca », cioè all'oscuro dei risultati che da essi avrebbero potuto attendersi. Infatti le prime induzioni vennero tratte solo dopo la fine del ciclo triennale di osservazioni. Tutte le misure

vennero fatte sempre dalla stessa persona o sotto il diretto controllo della stessa persona. Ciò assicura che i dati vennero raccolti con metodo per quanto possibile uniforme e che non hanno potuto subire l'influenza di idee preconcette.

Andamento stagionale

Sarebbe stato auspicabile di poterlo definire mediante misure periodiche, prese sul posto, almeno dei seguenti fattori: delle temperature atmosferiche e del terreno, delle precipitazioni atmosferiche e dell'umidità del terreno. Invece non fu possibile istituire stazioni meteorologiche sul posto e ci si dovette accontentare dei dati rilevati dalle stazioni esistenti finitime ai campi sperimentali; queste offrivano esclusivamente le misure giornaliere delle temperature e delle precipitazioni atmosferiche. Gli andamenti della temperatura e dell'umidità del terreno dovettero essere desunti in via congetturale rispettivamente da quello delle temperature dell'aria e da quello delle precipitazioni meteoriche precedenti, quest'ultimo integrato col calendario delle irrigazioni (v. in sede di registrazione ed elaborazione dei dati). Fra le stazioni esistenti furono prescelte, ai fini delle misure delle temperature, quelle aventi gli strumenti esposti quanto più possibile lontani da abitati, verso l'aperta campagna.

Terreno

Come è già stato detto, non si tentò nessuna valutazione diretta delle variabili insite nel terreno.

Mole della pianta

Essa è stata stimata mediante la misura della circonferenza del tronco. Delle varie misure della circonferenza è stata preferita quella minima, ad escludere ingrossamenti accidentali. Le misure sono state effettuate durante il riposo vegetativo immediatamente precedente alla annata a cui esse si riferiscono, salvo che per la prima annata, per la quale non si dispone che dei dati relativi all'inverno successivo. Si ritiene che il metodo abbia dato risultati più attendibili nel campo B (Montalbano), dove le piante, impalcate abbastanza alte, avevano un fusto molto liscio e regolarmente cilindrico-conico, che nel campo A (Altedo), dove le piante, in conse-

guenza della ramificazione assai bassa, avevano un tronco spesso brevissimo e di forma irregolare.

Tale sistema di misura ha il difetto di essere estremamente grossolano ed esposto ad errori. Forse la dendrometria può suggerire per ricerche successive degli indici analoghi, ma più convenienti.

Vigore della pianta

Apprezzato, omologamente alla mole della pianta, in funzione dell'incremento della circonferenza minima del tronco durante l'annata. Valgono le stesse obbiezioni.

Carico di frutti

Il carico globale di frutti di una pianta è stato chiamato « prodotto ». Esso è stato calcolato sommando al peso del « raccolto », comprendente tutti i frutti (anche i più piccoli) distaccati dai rami nelle due abituali riprese o « sfioriture », i pesi delle varie « cascole », formate da tutti i frutti (anche da quelli completamente marci e spappolati o mummificati) raccolti ai piedi della pianta subito dopo ogni sfioritura e anche in precedenza, ad incominciare dal settembre, ogni qualvolta sotto la chioma si erano accumulate quantità apprezzabili di prodotto (« I, II, III cascola »; quando non è stata effettuata una raccolta precoce della cascola, la cascola raccolta al momento della prima sfioritura è stata chiamata « I + II cascola »).

È evidente che il carico di frutti è — soprattutto nelle piante sottoposte a potatura molto corta — profondamente influenzato dalla misura delle amputazioni, misura che è in pratica impossibile mantenere uniforme in piante diverse e in annate diverse. Pertanto deve ritenersi che in generale abbiano significato solo differenze assai cospicue e che in particolare siano più confrontabili i gruppi di piante sottoposte a potatura lunga.

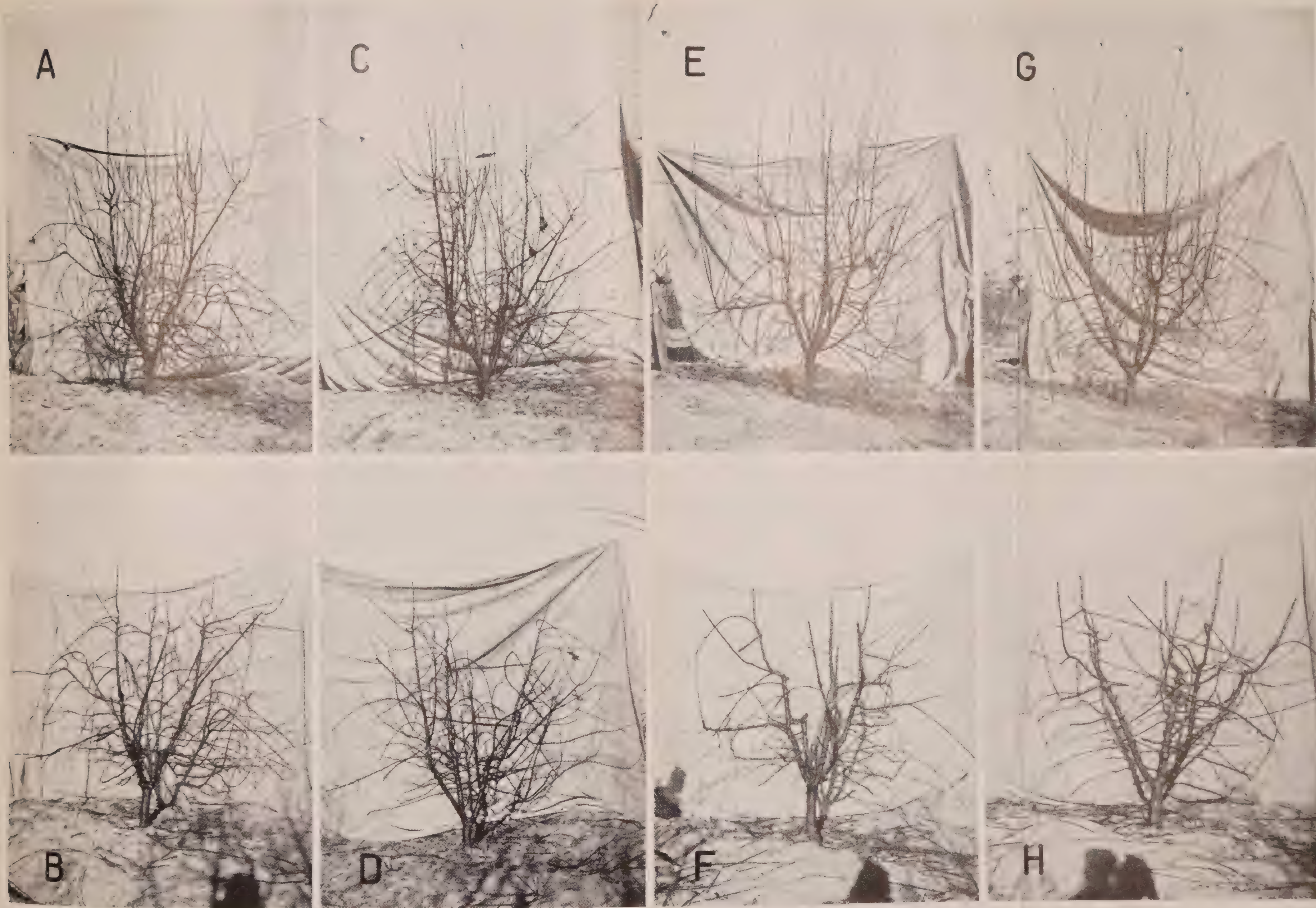
Mole dei frutti

Tutti i frutti mantenuti in osservazione (v. in seguito) furono calibrati al momento di essere scartati, cioè nell'ispezione finale o in una delle ispezioni precedenti, nel caso di frutti intensamente plarizzati o colpiti da marciume o altrimenti alterati e pertanto esposti a marciume. Fu adot-

tato un tipo di calibratore a mano, con tre fori circolari aventi rispettivamente le circonferenze di 25,5; 23,5 e 21,5 cm circa e i diametri di 81, 75 e 69 mm circa. In essi i frutti furono introdotti coll'asse diretto in senso verticale. Furono classificati di I taglia tutti i frutti che non passavano attraverso il primo foro; di II quelli che passavano attraverso il primo, ma non attraverso il secondo; di III quelli che passavano attraverso il secondo, ma non attraverso il terzo; di IV quelli che passavano attraverso il terzo foro.

Questa classificazione non corrispose sempre rigorosamente alla mole dei frutti: specie nelle pezzature maggiori e negli anni di scarica furono abbastanza frequenti frutti deformi, alquanto schiacciati ai poli o alle guance, che pertanto vennero in una certa percentuale classificati in taglie maggiori di quelle alle quali sarebbero stati assegnati se avessero avuto forma regolare; ma si ritiene che questi errori non abbiano inciso in modo apprezzabile sui risultati complessivi e comunque altri sistemi di classificazione dei frutti per mole sarebbero riusciti troppo complicati, in considerazione dell'elevato numero di mele in osservazione. Le dimensioni critiche prescelte possono sembrare piuttosto grandi e ravvicinate per classificare delle mele di cv. « Abbondanza », alla quale appartenevano le piante in esperimento. Tuttavia esse risultarono alla prova dei fatti adatte a dividere i frutti della maggior parte delle piante in classi numericamente ben equilibrate e pertanto idonee ai fini statistici.

È opportuno mettere in rilievo che delle classi di pezzatura così definite solo la II e la III sono naturali, mentre la I e la IV sono artificiose. Infatti le due classi intermedie sono delimitate da entrambi i lati e coprono un'eguale estensione del campo di variabilità, mentre quelle estreme sono delimitate da un lato solo e indefinite dall'altro. Ciò porta come conseguenza che, quando si confrontano fra loro lotti di frutti di pezzatura sostanzialmente diversa, le moli medie dei frutti di ognuno di essi classificati in taglie omologhe tendono a spostarsi, entro i limiti massimo e minimo di ogni taglia, verso l'alto o verso il basso a seconda che il lotto a cui esse appartengono ha pezzatura media relativamente grossa o minuta. Detto spostamento è evidentemente irrilevante per la II e la III pezzatura, che sono delimitate da entrambi i lati, mentre può raggiungere misure considerevoli per le due taglie estreme, in quanto sono delimitate da un lato solo. Pertanto la I e la IV pezzatura della prima sfioritura hanno moli medie maggiori delle pezzature omologhe della seconda sfioritura, perchè, come è noto, i frutti della prima sfioritura sono di regola più grossi di quelli della seconda.



Alcuni esempi di misura della potatura nel campo A (Altedo), II a. (1952/53). Le stesse piante prima e dopo la potatura.

FIGG. A e B = Pianta n. 4–E (potatura lunga).
» C e D = » 18–B (» »).
» E ed F = » 2–C (» corta).
» G ed H = » 8–D (» »).

Potatura

Le piante in esperimento furono tagliate in parte assai leggermente, quel tanto indispensabile per mantenere loro una forma sufficientemente corretta e comunque molto meno delle piante lungamente potate secondo le abitudini locali; in parte assai corte, tanto da ridurre a meno della metà il numero delle gemme a fiore in confronto colle piante potate lunghe e comunque più severamente di quelle potate corte secondo le abitudini locali. Si riproducono, a mo' d'esempio, le fotografie di alcune delle piante in esperimento (v. tavv. I e II). Non è stato impiegato alcun metodo per valutare l'intensità della potatura, salvo quello indiretto della misura del carico dei frutti. A tal proposito si ritiene che la differenza del prodotto fra piante potate lunghe e piante potate corte sia generalmente, per ragioni ovvie, maggiore negli anni di scarica che in quelli di carica, anche nella irrealizzabile ipotesi di aver praticato con uniformità attraverso gli anni le due misure di potatura.

Si può obbiettare che si è ricorsi ad un sistema estremamente drastico per creare delle differenze fra pianta e pianta nel carico di frutti. Si risponde che si è voluto cimentare l'effetto non solo del carico di frutti, ma anche della misura stessa della potatura sull'incidenza delle alterazioni durante la conservazione. I pratici attribuiscono infatti alla lunghezza del taglio un'influenza importante sull'incidenza delle alterazioni in discorso e particolarmente su quella della plara.

Sulla scorta dell'esperienza accumulata nel corso delle presenti ricerche, sembra probabile che una misura della potatura sufficiente ai fini di studî di questo genere si possa ottenere abbastanza facilmente raccogliendo tutti i pezzi amputati da ogni pianta, contandoli e pesandoli. Il loro peso complessivo confrontato coll'indice della mole della pianta (come circonferenza del fusto od altro) fornirebbe una valutazione della somma delle asportazioni (di legno, gemme a fiore, gemme a legno, foglie in potenza, ecc.) a cui la pianta è stata sottoposta; il loro numero corrisponderebbe al numero delle ferite praticate, il loro peso medio unitario ci darebbe un'indicazione della superficie media delle ferite stesse, e insieme numero e peso medio dei pezzi, paragonati coll'indice della mole della pianta, ci fornirebbero un'idea dell'entità del trauma da ferita da essa subìto e delle presumibili sue reazioni cicatriziali.

Concimazione azotata

Le concimazioni azotate sono spesso imputate dai pratici di concorrere nell'eziologia della plara. Pertanto le piante in esperimento vennero escluse, per quanto fu possibile, dalle normali concimazioni azotate del frutteto e una parte di esse poi ricevette, all'inizio di ogni ciclo vegetativo, in due riprese, dosi assai ragguardevoli di concimi azotati minerali, sparsi nella

proiezione verticale della chioma sul terreno. Dette concimazioni furono effettuate, per quanto possibile, dopo le lavorazioni del terreno o molto prima di esse e furono subito interrate con una leggera zappatura, per limitare le possibilità di spostamenti del concime in conseguenza di piogge torrenziali o di movimento di terra.

Irrigazione

È stata effettuata per forza di cose in uno solo dei due campi sperimentali (Altedo), per imbibizione, in due misure: *a*) alcune piante vennero sottoposte all'« irrigazione di soccorso », costituita da 0-1 erogazioni ogni estate, applicata ogni qualvolta gli esperti del luogo giudicavano le piante sitibonde; *b*) altre piante vennero sottoposte all'« irrigazione supplementare », costituita, oltre che dalle precedenti, da 1-2 somministrazioni intercalate fra le prime, ad una certa distanza dalle medesime. Furono sottoposte all'irrigazione supplementare tutte le piante della metà a monte del campo sperimentale, all'irrigazione di soccorso quelle della metà a valle (v. fig. 1). L'acqua di irrigazione elargita ad ogni ripresa non venne misurata; essa fu tuttavia generalmente molto abbondante (il terreno inondato, circa la metà della superficie totale dell'appezzamento irriguo, venne mantenuto sommerso in ogni caso per almeno 4 ore).

Il terreno del frutteto irriguo andava soggetto d'estate ad abbondanti screpolature; inoltre talora piccole quantità di acqua tracimavano dalla porzione irrigua in quella asciutta. A limitare gli effetti di tali inconvenienti alll'inizio della III annata fu creata una zona di separazione fra l'uno e l'altro appezzamento, della larghezza di un filare: rimedio insufficiente, a giudicare dai risultati ottenuti. Bisogna inoltre onestamente riconoscere che questo intervento fu applicato in modo poco sistematico e poco razionale dal punto di vista sperimentale, in parte per timore di compromettere la produzione e lo stato di salute generale delle piante, in parte per l'incertezza di poter contare sull'acqua nei momenti ritenuti più idonei.

Raccolta

Eseguita in due riprese o « sfioriture », secondo le abitudini locali, effettuate nelle date suggerite dai tecnici del posto e secondo le modalità della zona. Non è forse superfluo precisare che in tal modo nella prima sfioritura sono stati raccolti i frutti più coloriti e cioè innanzitutto i « fioroni » (frutti grossi, spesso deformi, a maturazione precoce, intensamente e quasi uniformemente rossi da tutti i lati, portati dai prolunga-

menti delle branche primarie o dalle branche secondarie più alte, solitari e pertanto presumibilmente molto ben nutriti) e poi i frutti normali più grossi, portati prevalentemente dalla parte più alta della pianta; nella seconda sfioritura sono stati raccolti i frutti restanti, inclusi quelli assai piccoli. Quando le piante erano poco cariche, si è cercato, in linea subordinata, di dividere i frutti in parti pressappoco uguali fra prima e seconda sfioritura.

Conservazione

Eseguita in buoni fruttai, razionalmente stivati e ben aerati (le finestre vennero sistematicamente aperte di notte e chiuse di giorno o viceversa, nei periodi in cui la temperatura esterna lo ha consentito); e in un modernissimo frigorifero, con ottima regolazione della temperatura (2°) e dell'umidità (sempre maggiore del 90 % e assai spesso del 95 %), attiva ventilazione ed aerazione e stivaggio promiscuo, ma assai rado. Ogni campione di frutti (v. in seguito) fu conservato nelle casse a listelli comunemente usate nei magazzini di frutta della zona, dette « Harras 3/4 », della capacità di 17-19 kg di frutti, internamente nude. I frutti furono sempre immessi nel locale di conservazione entro brevissimo tempo dalla raccolta e furono conservati sino a quando, sia in fruttaio come in frigorifero, la maggioranza di essi era ingiallita e pronta per il consumo.

È forse opportuno precisare che in seguito il complesso dei campioni di frutti raccolti da un certo gruppo di piante o da tutte le piante di uno stesso campo in una medesima ripresa e conservati nello stesso modo (in fruttaio o in frigorifero) verrà chiamato « partita ». Il complesso dei campioni di frutti di una stessa pianta, classe o gruppo di piante, comunque raccolti e conservati, sarà indicato col nome di « esaminato », per distinguerlo dal « prodotto » e dal « raccolto » della stessa pianta, classe o gruppo di piante.

Morbilità *

Si ritenne opportuno di tener conto non solo della plara, ma anche, nello stesso tempo, a titolo orientativo, di tutte le altre affezioni capaci di provocare direttamente o indirettamente il decadimento completo dei frutti, cioè dei marciumi, del disfacimento interno (non fu mai riscon-

---

* Nel corso della presente Nota, per maggior chiarezza, il termine « morbilità » è stato usato con significato generico, ad indicare lo stato di malattia dei frutti, in contrapposizione al termine « morbosità », al quale è stato attribuito il significato di quantità di malattia e che è stato impiegato esclusivamente nelle locuzioni di « morbosità semplice » e « morbosità globale », « coefficiente di morbosità semplice » e « coefficiente di morbosità globale ». Quest'uso è stato imitato da Puntoni (7).

trato il disfacimento sugoso), del riscaldo (quello secco o tipico; non fu mai incontrato quello molle) e della vitrescenza, quando essa era riconoscibile. Dei marciumi fu individuata la via di penetrazione (soluzione di continuità della cute; ammaccature; lenticelle; peduncolo; calice; tacche di ticchiolatura; tacche di plara; attraverso la cute, nel punto di contatto di un frutto sano con un frutto marcescente) e il genere dell'agente eziologico fungino, quando riconoscibile dalla muffa esterna o dall'aspetto della tacca.

Le difficoltà diagnostiche di maggior importanza ai fini della ricerca furono incontrate nella differenziazione della plara dagli stadî iniziali del marciume lenticellare. Furono diagnosticate come plara (= « plara propriamente detta ») tutte le lesioni che presentavano i seguenti caratteri: tacche lenticellari brune, isodiametriche, ad accrescimento definito, generalmente a contorno nitido; depresse, con pendio di raccordo ripido; con fondo piatto e scabroso; consistenza coriacea e secca; distribuite preferibilmente nell'emisfero calicino. Furono diagnosticate come marciume lenticellare nello stadio iniziale le lesioni che presentavano i seguenti caratteri: tacche lenticellari brune, regolarmente circolari, ad accrescimento indefinito, a contorno spesso alquanto sfumato; infossate con pendii dolci, che si raccordavano gradualmente colla curvatura naturale della porzione di frutto su cui erano situate, oppure semplicemente appiattite; con fondo liscio e generalmente concavo; generalmente di consistenza molle ed umida; distribuite anche nell'emisfero peziolare (cfr. (3), pp. 471-475).

Della plara fu considerata anche la gravità, distribuendo i frutti colpiti nella prima annata nelle seguenti due classi di intensità: *a*) con 1-10 tacche (+); *b*) con più di 10 tacche (++); e nella seconda e terza annata nelle seguenti tre classi di intensità: *a*) con 1 tacca di diametro uguale o inferiore ai 4 mm circa o con 2 tacche di diametro uguale o inferiore ai 2 mm circa ciascuna o con 3 tacche di diametro uguale o inferiore a 1 mm circa ciascuna (+); *b*) con un numero di tacche superiore a 1-3 e non superiore a 7, di un diametro qualsiasi, purchè ben riconoscibili (++); *c*) con 8 o più tacche di un diametro qualsiasi (+++). È pertanto ovvio che la quantità di alterazione corrispondente alle classi + e ++ della prima annata è molto superiore a quella delle classi omonime della seconda e terza annata; la quantità di alterazione relativa alla classe ++ della prima annata è addirittura superiore a quella della classe +++ della seconda e terza annata. La classificazione iniziale dei frutti plarizzati fu modificata nell'intento di ottenere delle valutazioni di morbilità più aderenti alla realtà. Diagnosi e valutazione dell'intensità della plara riuscirono più accurate, come è naturale, nella seconda e nella terza annata dell'esperienza.









Alcu

Alcunura.

trato il disfacimento sugoso), del riscaldo (quello secco o tipico; non fu mai incontrato quello molle) e della vitrescenza, quando essa era riconoscibile. Dei marciumi fu individuata la via di penetrazione (soluzione di continuità della cute; ammaccature; lenticelle; peduncolo; calice; tacche di ticchiolatura; tacche di plara; attraverso la cute, nel punto di contatto di un frutto sano con un frutto marcescente) e il genere dell'agente eziologico fungino, quando riconoscibile dalla muffa esterna o dall'aspetto della tacca.

Le difficoltà diagnostiche di maggior importanza ai fini della ricerca furono incontrate nella differenziazione della plara dagli stadî iniziali del marciume lenticellare. Furono diagnosticate come plara (= « plara propriamente detta ») tutte le lesioni che presentavano i seguenti caratteri: tacche lenticellari brune, isodiametriche, ad accrescimento definito, generalmente a contorno nitido; depresse, con pendio di raccordo ripido; con fondo piatto e scabroso; consistenza coriacea e secca; distribuite preferibilmente nell'emisfero calicino. Furono diagnosticate come marciume lenticellare nello stadio iniziale le lesioni che presentavano i seguenti caratteri: tacche lenticellari brune, regolarmente circolari, ad accrescimento indefinito, a contorno spesso alquanto sfumato; infossate con pendii dolci, che si raccordavano gradualmente colla curvatura naturale della porzione di frutto su cui erano situate, oppure semplicemente appiattite; con fondo liscio e generalmente concavo; generalmente di consistenza molle ed umida; distribuite anche nell'emisfero peziolare (cfr. (3), pp. 471-475).

Della plara fu considerata anche la gravità, distribuendo i frutti colpiti nella prima annata nelle seguenti due classi di intensità: *a*) con 1-10 tacche (+); *b*) con più di 10 tacche (++); e nella seconda e terza annata nelle seguenti tre classi di intensità: *a*) con 1 tacca di diametro uguale o inferiore ai 4 mm circa o con 2 tacche di diametro uguale o inferiore ai 2 mm circa ciascuna o con 3 tacche di diametro uguale o inferiore a 1 mm circa ciascuna (+); *b*) con un numero di tacche superiore a 1-3 e non superiore a 7, di un diametro qualsiasi, purchè ben riconoscibili (++); *c*) con 8 o più tacche di un diametro qualsiasi (+++). È pertanto ovvio che la quantità di alterazione corrispondente alle classi + e ++ della prima annata è molto superiore a quella delle classi omonime della seconda e terza annata; la quantità di alterazione relativa alla classe ++ della prima annata è addirittura superiore a quella della classe +++ della seconda e terza annata. La classificazione iniziale dei frutti plarizzati fu modificata nell'intento di ottenere delle valutazioni di morbilità più aderenti alla realtà. Diagnosi e valutazione dell'intensità della plara riuscirono più accurate, come è naturale, nella seconda e nella terza annata dell'esperienza.



Alcuni esempi di misura della potatura nel campo A (Altedo), III a. (1953/54). Piante dopo la potatura.

Figg. A e B = Piante non precisate a potatura lunga.
» C e D = » » » » corta.

Alcuni esempi di misura della potatura nel campo B (Montalbano), III a. (1953/54). Piante dopo la potatura.

Figg. E ed F = Piante non precisate a potatura lunga.
» G ed H = » » » » corta.

Per risparmio di tempo e per semplificare le registrazioni non si adottò un sistema simile di valutazione del marciume lenticellare; ma una grossolana valutazione ponderata della sua gravità sembra egualmente tentabile in sede di elaborazione statistica, tenendo conto dell'epoca della sua comparsa.

La morbilità fu rilevata in 2-4 ispezioni successive — a seconda degli anni e delle partite — opportunamente scaglionate durante il periodo di conservazione. Nel corso di esse vennero scartati tutti i frutti in preda ad alterazioni di tipo molle (marciumi e disfacimenti), anche se appena incipienti; questa regola risultò alla prova dei fatti molto provvida, in quanto è stato riscontrato che i più comuni funghi del marciume durante la conservazione si trasmettono per contatto e progrediscono con relativa rapidità anche a 2°, tanto da mettere in pericolo i frutti sani accostati al frutto marcescente. Inoltre furono scartati tutti i frutti assegnati alla classe più elevata di plara, perchè una loro ulteriore conservazione fu ritenuta dannosa, in quanto le tacche di plara — come del resto anche le altre lesioni asettiche — sono quasi inevitabilmente destinate, nei frutti vecchi, a trasformarsi in focolai di marciume; e d'altronde sarebbe stata inutile ai fini della ricerca, perchè non avrebbe potuto aumentare la valutazione di morbilità già effettuata.

Le ispezioni ripetute permisero inoltre — come si vedrà a proposito dell'elaborazione dei dati — la correzione di alcuni tipi di errore; e infine consentirebbero, in caso di necessità, di distinguere *a posteriori* le manifestazioni di due diversi agenti patogeni, che producano la stessa sindrome (o sindromi tanto simili da essere facilmente confondibili), qualora queste compaiano in epoche sostanzialmente differenti.

Nelle ispezioni fu seguìta la seguente prassi, allo scopo di ottenere una razionale distribuzione del lavoro fra fitopatologo ed operaie selezionatrici. Sotto la sorveglianza costante del fitopatologo ogni operaia esaminava una cassa (un campione) di mele, trasferendole ad una ad una in un'altra cassa, inizialmente vuota, ed osservandone entrambi gli emisferi, calicino e peziolare; nel far ciò deponeva sul banco tutti i frutti colpiti da plara da un canto, da affezioni diverse (marciumi, disfacimento, riscaldo, ecc.), accompagnate o non da plara, o di sanità comunque dubbia dall'altro. Questi venivano successivamente esaminati dal fitopatologo; egli distribuiva i primi nelle varie classi di intensità di plara, i secondi per sindrome, rettificando gli errori eventualmente commessi dall'operaia; quindi egli calibrava i frutti destinati ad essere scartati (quelli fortemente plarizzati e quelli colpiti da marciume o disfacimento) e infine registrava il tutto. Contemporaneamente l'operaia trasportava di nuovo i frutti sani nella prima cassa, contandoli. Il totale dei frutti sani, di quelli colpiti da plara debole o media e da altre affezioni secche e pertanto non destinati allo scarto, aumentato del numero dei frutti accantonati come scarto, doveva corrispondere al totale dei frutti conservati dopo l'ispezione precedente.

Nell'ultima ispezione ogni operaia calibrava ad una ad una le mele di una cassa e le distribuiva a seconda della pezzatura in 4 grandi accatastabili, mantenendo separate quelle sane da quelle plarizzate (fra le quali venivano poste anche quelle contemporaneamente colpite da alterazioni diverse) e da quelle colpite da affezioni diverse, ma esenti da plara, o di sanità comunque dubbia. Successivamente essa contava i frutti indenni distintamente per pezzatura, mentre il fitopatologo distribuiva quelli plarizzati nelle varie classi di intensità e quelli diversamente alterati per sindrome. Infine il tutto veniva registrato. Il totale di tutti i frutti esaminati doveva corrispondere al totale dei frutti conservati al termine della penultima ispezione.

Durante tutto il ciclo triennale gli accertamenti di morbilità furono eseguiti sempre dallo stesso fitopatologo e le operazioni di selezione furono eseguite quasi sempre dalle stesse operaie, allo scopo di assicurare la massima uniformità possibile di metodo.

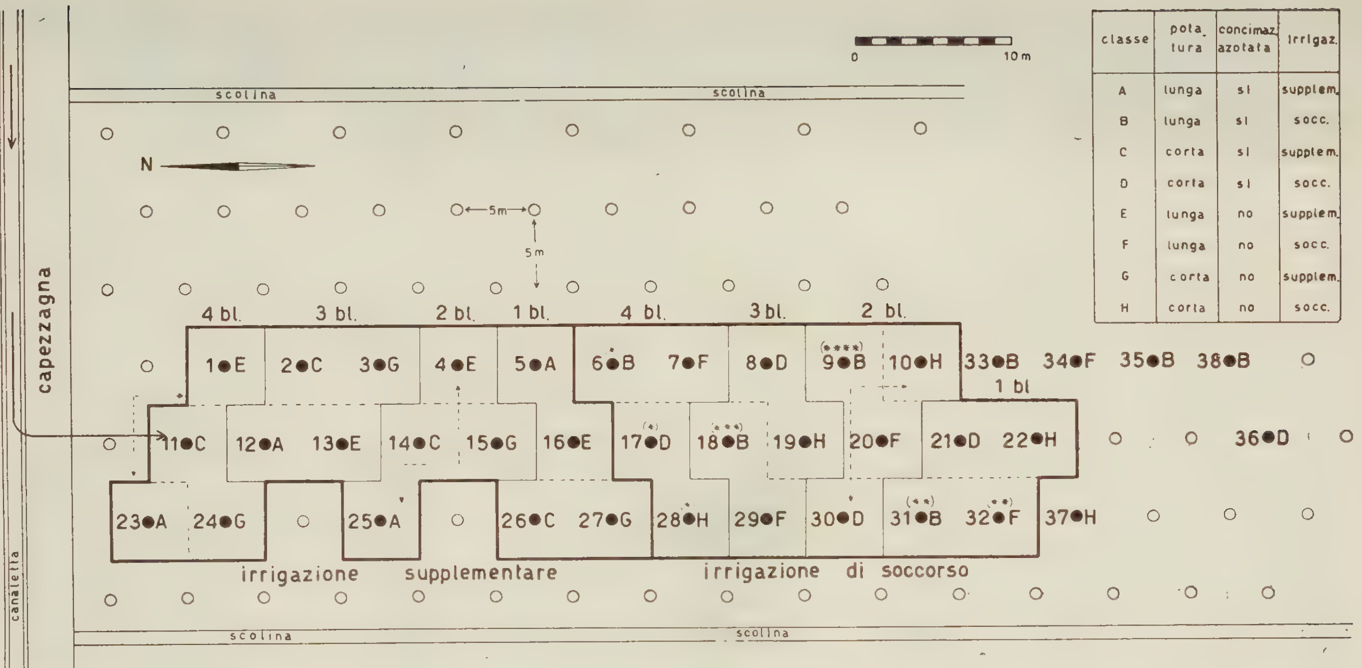
SCHEMI DISTRIBUTIVI E CAMPIONAMENTO

Furono incluse negli schemi distributivi quasi tutte le piante degli appezzamenti prescelti, eccettuando solo quelle poche che mostravano un vigore considerevolmente inferiore a quello della maggioranza o che erano più giovani, perchè risarcite. Poichè inizialmente non era stata prevista la opportunità di un controllo statistico dell'attendibilità dei risultati, ci si accontentò di schemi distributivi a caso con combinazione ortogonale dei trattamenti in prova [cfr. (2), pp. 30 e 40].

Nelle pagine successive si indicherà col nome di « classe » il complesso delle piante di uno stesso campo sottoposte alla stessa combinazione di interventi colturali, nonchè il loro prodotto; col nome di « gruppo » (di classi) il complesso di piante di uno stesso campo omogenee rispetto ad un singolo intervento ed eterogenee rispetto agli altri, nonchè il relativo prodotto. Pertanto ogni gruppo è stato sempre formato dalla somma di alcune classi (di 4 classi, cioè di 16 piante circa, nel caso del campo A; di 2 classi, cioè di 16 piante, nel caso del campo B).

Le piante appartenenti ad ogni classe furono intercalate in entrambi i campi con quelle delle altre classi, come è indicato nelle relative mappe (v. figg. 1 e 2), allo scopo di attenuare il più possibile gli effetti di eventuali differenze nella natura del terreno in seno all'appezzamento. Nel campo A furono tenute peraltro separate in due appezzamenti contigui le piante sottoposte ai due diversi gradi di irrigazione.

Lo schema distributivo è rimasto sempre identico a quello iniziale nel campo B; nel campo A, invece, ha subìto delle modificazioni fra la seconda e la terza annata, sia per la creazione di una zona di rispetto fra le due parti sottoposte alle due forme di irrigazione, sia perchè alcune piante in esperimento subirono infortuni. Tanto i meli situati nella



classe	pota_tura	concimaz. azotata	irrigaz.
A	lunga	si	supplem.
B	lunga	si	socc.
C	corta	si	supplem.
D	corta	si	socc.
E	lunga	no	supplem.
F	lunga	no	socc.
G	corta	no	supplem.
H	corta	no	socc.

(*) 27–II–53, sostituite colla 35 B, 36 D e 37 H rispettivamente, perchè subiscono parziale influenza dell'irrigazione regolare.

(**) 27–II–53, sottoposte per errore a potatura normale; sostituite provvisoriamente colla 33 B e la 34 F rispettivamente.

(***) 9–VIII–52, branche scavezzate; 27–II–53 branche rimesse in sesto; sostituita colla 38 B.

(****) 20–VII–53, una branca scavezzata irrimediabilmente.

Fig. 1. – Mappa del campo A (Altedo).

classe	pota- tura	concim. azotata
A	corta	si
B	corta	no
C	lunga	si
D	lunga	no

FIG. 2. – Mappa del campo B (Montalbano).

zona di rispetto, che prima venivano inclusi nel gruppo delle piante ad irrigazione di soccorso, come i meli infortunati furono sostituiti da piante nuove, egualmente trattate, poste ai limiti del capo sperimentale; le piante vecchie tuttavia non vennero scartate dall'esperienza (v. fig. 1).

Ai fini dell'elaborazione statistica dei risultati, della quale sarà detto in seguito, piante eterologhe vicine rappresentanti tutte le combinazioni dei trattamenti in prova furono raggruppate alla meglio in blocchi distribuiti secondo lo schema delle parcelle suddivise (« split-plot »). Ciò è riuscito abbastanza bene in entrambi i campi per tutti i blocchi del campo stesso, salvo uno, il quale dovette per forza essere formato di piante piuttosto distanziate (v. figg. 1 e 2).

Non si vuol nascondere che, così procedendo, si sono violati i precetti fondamentali della metodologia statistica di adottare uno schema distributivo adeguato a misurare le differenze di effetto dei fattori in gioco, di non mutarlo durante tutto il ciclo di prove e di tenere ben distinti gli effetti delle varie combinazioni di trattamenti mediante fasce di separazione. Conseguentemente i risultati ottenuti sono stati poco significativi.

I frutti, subito dopo raccolti, vennero cerniti, scartando tutti quelli che presentavano alterazioni di tipo « umido », cioè i marciumi e le altre

lesioni suscettibili di marciume (come ferite ed erosioni di insetti non cicatrizzate; ammaccature; tacche di ticchiolatura accompagnate da screpolature, anche se minute; ecc.) e conservando tutti i frutti sani, anche se piccoli e malformati, tutti i frutti già colpiti da plara eventualmente presenti (sempre in percentuale trascurabile nel raccolto, a differenza della cascola) e tutti i frutti colpiti da affezioni di tipo « secco » (colpi di sole, vitrescenza, piticchie d'albero, colpi di grandine, ferite, erosioni e punture di insetti cicatrizzate, piccole tacche di ticchiolatura senza la minima screpolatura e simili). È stato spesso necessario transigere sui frutti ticchiolati, perchè più volte non fu possibile proteggere a sufficienza le piante dall'infezione, in causa dell'andamento stagionale sfavorevole, di scioperi dei braccianti, ecc.

Da ogni sfioritura di ogni pianta furono preparati due campioni medi, uno destinato al fruttaio ed uno al frigorifero, costituiti, quando il raccolto era sufficiente, dal contenuto di una cassa (17-19 kg di frutti, in genere fra 100 e 150 frutti a seconda della pezzatura); e, quando esso era insufficiente, da quantità più scarse, in genere peraltro non inferiori ai 3-4 kg e ad una ventina di frutti per campione. Quando la disponibilità era ancora inferiore, tutti i frutti furono destinati alla conservazione in fruttaio.

La frutta venne raccolta da ogni pianta contemporaneamente da 2-4 operaie, distribuite su tutto il giro della chioma, in canestri di piccola capacità e da questi trasferita in casse di raccolta piuttosto grandi; ogni campione fu prelevato da tutte le casse relative ad una pianta, un po' per cassa. Ciò ha assicurato — si ritiene — un buon campionamento.

REGISTRAZIONE ED ELABORAZIONE DEI DATI

Andamento stagionale

L'andamento termico dell'atmosfera fu definito mediante le medie decadiche delle temperature medie, massime e minime giornaliere e mediante le temperature massime assolute decadiche. L'andamento delle precipitazioni fu definito mediante le loro somme decadiche. Le variazioni della temperatura del terreno si dovettero arguire — come è già stato detto — dal precedente andamento delle temperature dell'aria e quelle del grado di umidità del terreno stesso si dovettero desumere dal precedente andamento delle precipitazioni, integrato col calendario delle irrigazioni.

Le somme decadiche delle precipitazioni, che conglobano insieme piogge importanti e trascurabili verificatesi durante un periodo piuttosto lungo, non consentono di apprezzare adeguatamente la rapidità delle oscillazioni dell'umidità del terreno e di metterle in intimo rapporto colle contemporanee temperature dell'aria (e con quelle, da esse desunte, del terreno). Pertanto è stata sentita l'opportunità di affiancare alle somme dedadiche delle precipitazioni atmosferiche i cosiddetti « periodi piovosi », cioè quei periodi brevi (al massimo di 3-4 giorni) nei quali sono cadute precipitazioni che possono avere esercitato un considerevole effetto fisiologico sulle piante; perciò è stato posto un limite minimo al valore di esse, corrispondente grossolanamente alla quantità di acqua sufficiente ad inzuppare lo strato superiore del terreno, in modo da raggiungere le radici più superficiali dei fruttiferi. Si è supposto che detto strato abbia uno spessore di 10 cm, che subito prima del periodo piovoso esso si trovi abitualmente al punto di appassimento e che la sua capacità di immagazzinare acqua (differenza fra la capacità idrica di ritenuta e il coefficiente di appassimento) sia del 13 %. Questo valore, fornito da Weihmeier per il terreno normale limoso (6) è alquanto inferiore a quello fornito da Mancini (1) per i terreni sabbiosi. Pertanto il periodo piovoso è stato definito come quel lasso di tempo, di uno o più giorni consecutivi, nel quale in almeno una delle stazioni della rete considerata si sono totalizzate precipitazioni per almeno 13 mm di altezza e comunque non inferiori ai 5 mm medi quotidiani (minimo necessario per compensare in certo qual modo le perdite per evaporazione e per assorbimento radicale). Tale limite è stato fissato, come si può constatare, con una larga prudenza, allo scopo di evitare la possibilità di trascurare precipitazioni fisiologicamente importanti anche a costo di prendere in considerazione periodi piovosi che in effetti non hanno avuto che trascurabili conseguenze sulla vegetazione.

È ovvia l'obbiezione che nè i periodi piovosi nè la sistematica misura diretta del grado di umidità del terreno alle varie profondità messi in rapporto colle contemporanee temperature del terreno alle stesse profondità consentono di farsi un'idea dello stato del bilancio idrico di una pianta in un certo momento, in quanto esse ci permettono al massimo di apprezzare le partite attive di questo. Si ritiene infatti che una precipitazione di pochi mm possa esercitare un apprezzabile effetto fisiologico, pur senza contribuire direttamente all'assorbimento radicale, se è accompagnata da un persistente elevato grado di umidità atmosferica, che attenui le perdite per evaporazione e traspirazione ad un punto da consentire all'afflusso di linfa, alimentato dalle preesistenti riserve di acqua del terreno, di riportare rapidamente in attivo il bilancio idrico della pianta; non si può escludere neppure che nebbie prolungate possono anch'esse determinare, in condi-

zioni favorevoli, effetti fisiologici simili a quelli di piogge abbastanza copiose. Purtroppo le condizioni in cui si sono svolte le presenti esperienze non hanno consentito alcuna misura diretta o indiretta delle perdite per evaporazione e per traspirazione; queste si posso solo vagamente immaginare.

Le presumibili temperature medie decadiche e le quantità complessive di precipitazioni atmosferiche presumibilmente cadute durante ogni decade od ogni periodo piovoso nei due campi considerati sono state ricavate per interpolazione dai valori calcolati per le stazioni termopluviometriche circonvicine mediante la seguente formula, che proporziona l'influenza dei dati misurati sul dato interpolato alle rispettive distanze luogo d'osservazione-campo sperimentale:

$$i = \frac{\sum \frac{m}{d}}{\sum \frac{1}{d}}$$

dove è: i = dato interpolato; m = dato misurato nelle stazioni circonvicine; d = distanza della relativa stazione dal campo sperimentale considerato. Ai periodi piovosi presunti per i due campi sono state attribuite le date nelle quali essi si sono verificati nella stazione più vicina. Le temperature massime assolute decadiche attribuite ad ogni campo non sono altro che quelle registrate nella stazione più vicina al campo stesso.

Le differenze fra i dati contemporanei desunti per i due campi sono assai piccole per la piovosità e addirittura trascurabili per le temperature. Ciò è conseguenza del metodo di interpolazione, che, combinando insieme con l'unico criterio della distanza i dati di varie stazioni, generalmente attenua le differenze locali. Sarebbe forse stato preferibile fare un'interpolazione grafica, ma essa è stata praticamente impossibile richiedendo una mole di lavoro sproporzionata alle possibilità effettive.

Interventi agronomici e fattori individuali delle piante

Tracciati

Per annotare, elaborare e confrontare i dati nel modo più dettagliato possibile ci si valse di tre categorie di tracciati: *a*) « tabelle di rilevamento », nelle quali i valori raccolti vennero minuziosamente, ma concisamente, annotati sul posto di osservazione col fine della massima speditezza; *b*) « tabelle di elaborazione », nelle quali vennero effettuati per esteso

tutti i calcoli necessari a ricavare dalle stime o misure effettuate delle idonee valutazioni, collo scopo precipuo di evitare gli errori di calcolo e di individuare ed eliminare alcuni errori di rilevamento; *c*) « tabelle di deduzione », nelle quali i coefficienti stessi vennero trascritti in ordine tale da facilitarne il confronto. Si riportano nelle tabelle I-VI alcuni esempi di tali specchi di rilevamento ed elaborazione, nei quali compaiono anche i simboli, di cui si fece un largo uso; gli specchi di deduzione saranno pubblicati in una nota successiva.

Elaborazione dei dati

Tutte le valutazioni di morbilità sono state riferite al raccolto, perchè non è stato ritenuto praticamente possibile mantenere in osservazione la cascola. È tuttavia da tener presente che la plara si verifica in elevata — forse in elevatissima — percentuale nella cascola delle piante suscettibili.

Nel corso dell'elaborazione dei dati si ritenne opportuno introdurre alcune particolari grandezze misurate da idonei indici, qui sotto definiti.

Coefficienti di ripartizione ponderata dei frutti secondo le classi di pezzatura prestabilite

Se si indicano con S, T e $R = S + T$ rispettivamente i raccolti della prima e seconda sfioritura e il raccolto totale (in kg); con A e B gli esaminati (in kg) relativi alla prima sfioritura rispettivamente conservati in fruttaio e frigorifero (e analogamente con C e D gli esaminati relativi alla seconda sfioritura); e se si designano con le corrispondenti lettere minuscole i corrispondenti numeri di frutti esaminati; e con i suffissi I, II, III e IV si denotano le quattro classi di pezzatura; è evidente che i coefficienti di ripartizione ponderata dei frutti sono dati dalla formula:

$$q_i = \frac{r_i}{r_I + r_{II} + r_{III} + r_{IV}}$$

dove è:

$$r_i = (a_i + b_i)\frac{S}{A+B} + (c_i + d_i)\frac{T}{C+D} \qquad i = I,\ II,\ III,\ IV$$

e il suffisso i è successivamente supposto uguale a I, II, III e IV. Le espressioni $\frac{S}{A+B}$, $\frac{T}{C+D}$ sono ovviamente fattori di ragguaglio fra l'esaminato e il raccolto. È evidente che deve essere: $q_I + q_{II} + q_{III} + q_{IV} = 1$, ciò che può essere utile per controllare l'esattezza dei calcoli.

TABELLA I. - **Produzione delle piante in esperimento**

Azienda agricola Mascellani, Montalbano. III annata (1953-54)

Piante n.	Cascola I. 26-IX-1953 lorda kg	casse n.	tara kg	netta kg	Cascola II: 2-X-1953 lorda kg	casse n.	tara kg	netta kg	Cascola III: 28/29-X-1953 lorda kg	casse n.	tara kg	netta kg	Cascola T netta kg	I raccolta: 2-X-1953 Raccolto lordo kg	casse n.	tara kg	netto kg	Esaminato in fruttaio lordo kg	casse n.	tara kg	netto kg	Esaminato in frigo lordo kg	casse n.	tara kg	netto kg
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
1	9 –	1	2,4	6,6	3,3	1	2,4	0,9	6 –	1	2,4	3,6	11,1	14,4	1	2,4	12,0	12,8	1	2,4	10,4	—	—	—	—
2	8,3	1	2,4	5,9	7,0	1	2,4	4,6	7,5	1	2,4	5,1	15,6	38,9	2	4,8	34,1	14,2	1	2,4	11,8	13,7	1	2,4	11,3
3	16,2	1	2,4	13,8	8,7	1	2,4	6,3	8,9	1	2,4	6,5	26,6	79,6	4	9,6	70,0	19,8	1	2,4	17,4	20 –	1	2,4	17,6
4	17 –	1	2,4	14,6	9,2	1	2,4	6,8	8,8	1	2,4	6,4	27,8	109,2	6	14,4	94,8	19 –	1	2,4	16,6	19,5	1	2,4	17,1
5	8,8	1	2,4	6,4	5,1	1	2,4	2,7	6,4	1	2,4	4,0	13,1	29,5	2	4,8	24,7	12,3	1	2,4	9,9	12 –	1	2,4	9,6
6	7 –	1	2,4	4,6	4 –	1	2,4	1,6	4,4	1	2,4	2,0	8,2	16,4	1	2,4	14,0	14,4	1	2,4	12 –	—	—	—	—
7	17,8	1	2,4	15,4	10,5	1	2,4	8,1	7,8	1	2,4	5,4	28,9	78,1	4	9,6	68,5	19,7	1	2,4	17,3	20 –	1	2,4	17,6
8	19,8	1	2,4	17,4	12,8	1	2,4	10,4	9,1	1	2,4	6,7	34,5	103,7	6	14,4	89,3	19,5	1	2,4	17,1	19,1	1	2,4	16,7
9	6 –	1	2,4	3,6	4 –	1	2,4	1,6	4,2	1	2,4	1,8	7,0	9,3	1	2,4	6,9	7,7	1	2,4	5,3	—	—	—	—
10	11,9	1	2,4	9,5	7,3	1	2,4	4,9	3 –	1	2,4	0,6	15,0	37 –	2	4,8	32,2	14,6	1	2,4	12,2	14,5	1	2,4	12,1
11	12,1	1	2,4	9,7	7,6	1	2,4	5,2	9,3	1	2,4	6,9	21,8	64 –	4	9,6	54,4	19,3	1	2,4	16,9	20,2	1	2,4	17,8
12	20 –	1	2,4	17,6	11,8	1	2,4	9,4	11,8	1	2,4	9,4	36,4	112,5	6	14,4	98,1	20 –	1	2,4	17,6	20 –	1	2,4	17,6
13	4,8	1	2,4	2,4	3 –	1	2,4	0,6	4,6	1	2,4	2,2	5,2	11,6	1	2,4	9,2	10 –	1	2,4	7,6	—	—	—	—
14	5,7	1	2,4	3,3	3,6	1	2,4	1,2	3,9	1	2,4	1,5	6,0	16,2	1	2,4	13,8	8,3	1	2,4	5,9	9,1	1	2,4	6,7
15	14,2	1	2,4	11,8	8,6	1	2,4	6,2	7,7	1	2,4	5,3	23,3	51,5	3	7,2	44,3	20,5	1	2,4	18,1	20,1	1	2,4	17,7
16	7,8	1	2,4	5,4	8,2	1	2,4	5,8	6,1	1	2,4	3,7	14,9	92,8	5	12,0	80,8	20,2	1	2,4	17,8	20 –	1	2,4	17,6
17	3,8	1	2,4	1,4	4,7	1	2,4	2,3	3,4	1	2,4	1,0	4,7	10,3	1	2,4	7,9	10 –	1	2,4	7,6	—	—	—	—
18	8,6	1	2,4	6,2	4,3	1	2,4	1,9	5,2	1	2,4	2,8	10,9	27,4	2	4,8	22,6	12,2	1	2,4	9,8	13,1	1	2,4	10,7
19	15,5	1	2,4	13,1	7,9	1	2,4	5,5	4,8	1	2,4	2,4	21,0	71,5	4	9,6	61,9	20 –	1	2,4	17,6	19,9	1	2,4	17,5
20	21,8	1	2,4	19,4	10,2	1	2,4	7,8	8,2	1	2,4	5,8	33,0	78,1	4	9,6	68,5	19,8	1	2,4	17,4	19,8	1	2,4	17,4
21	9,9	1	2,4	7,5	5,8	1	2,4	3,4	5,2	1	2,4	2,8	13,7	36,8	2	4,8	32,0	15,9	1	2,4	13,5	15 –	1	2,4	12,6
22	17,8	1	2,4	15,4	7,3	1	2,4	4,9	12,4	1	2,4	10,0	30,3	39,1	2	4,8	34,3	15,6	1	2,4	13,2	16,3	1	2,4	13,9
23	23,3	1	2,4	20,9	10,3	1	2,4	7,9	8,3	1	2,4	5,9	34,7	113,2	6	14,4	98,8	20,9	1	2,4	18,5	20,2	1	2,4	17,8
24	21,5	1	2,4	19,1	16 –	1	2,4	13,6	8,5	1	2,4	6,1	38,8	129,9	7	16,8	113,1	20,1	1	2,4	17,7	20,3	1	2,4	17,9
25	13,6	1	2,4	11,2	4,7	1	2,4	2,3	9,7	1	2,4	7,3	20,8	18,6	1	2,4	16,2	9 –	1	2,4	6,6	9,6	1	2,4	7,2
26	11,5	1	2,4	9,1	8,2	1	2,4	5,8	8,1	1	2,4	5,7	20,6	62,1	4	9,6	52,5	20 –	1	2,4	17,6	20,1	1	2,4	17,7
27	23,3	1	2,4	20,9	11,6	1	2,4	9,2	7,4	1	2,4	5,0	35,1	94 –	5	12,0	82,0	20,2	1	2,4	17,8	20,2	1	2,4	17,8
28	29,6	2	4,8	24,8	14,7	1	2,4	12,3	9,1	1	2,4	6,7	43,8	94 –	5	12,0	82,0	20,1	1	2,4	17,7	18,6	1	2,4	16,2
29	11,2	1	2,4	8,8	4,8	1	2,4	2,4	11 –	1	2,4	8,6	19,8	18,9	1	2,4	16,5	9 –	1	2,4	6,6	9,7	1	2,4	7,3
30	12,7	1	2,4	10,3	5,6	1	2,4	3,2	7,9	1	2,4	5,5	19,0	30 –	2	4,8	25,2	13,2	1	2,4	10,8	13 –	1	2,4	10,6
31	19 –	1	2,4	16,6	8,7	1	2,4	6,3	9,1	1	2,4	6,7	29,6	111 –	6	14,4	96,6	20 –	1	2,4	17,6	20,1	1	2,4	17,7
32	33,3	2	4,8	28,5	12,9	1	2,4	10,5	10,7	1	2,4	8,3	47,3	149,5	8	19,2	130,3	20,1	1	2,4	17,7	21,4	1	2,4	19,0
T	462,8	34	81,6	381,2	252,4	32	76,8	175,6	238,5	32	76,8	161,7	718,5	1949,1	109	261,6	1687,5	518,4	32	76,8	441,6	165,5	27	64,8	400,7

Piante n.	II raccolta: 28/29-X-1953 Raccolto lordo kg	casse n.	tara kg	netto kg	Esaminato in fruttaio lordo kg	casse n.	tara kg	netto kg	Esaminato in frigo lordo kg	casse n.	tara kg	netto kg	T I + II raccolta raccolto netto kg	Esaminato netto in fruttaio kg	Esaminato netto in frigo kg	Esaminato netto T kg	T prodotto netto kg
1	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43
1	23,9	2	4,8	19,1	11,7	1	2,4	9,3	11,2	1	2,4	8,8	31,1	19,7	8,8	28,5	42,2
2	31,7	2	4,8	26,9	13,1	1	2,4	10,7	14 –	1	2,4	11,6	61,0	22,5	22,9	45,4	76,6
3	90,8	5	12,0	78,8	18,9	1	2,4	16,5	19 –	1	2,4	16,6	148,8	33,9	34,2	68,1	175,4
4	83,4	5	12,0	71,4	19 –	1	2,4	16,6	19,3	1	2,4	16,9	166,2	33,2	34,0	67,2	194,0
5	28,6	2	4,8	23,8	13,5	1	2,4	11,1	13 –	1	2,4	10,6	48,5	21,0	20,2	41,2	61,6
6	10,1	1	2,4	7,7	9 –	1	2,4	6,6	—	—	—	—	21,7	18,6	—	18,6	29,9
7	88,3	5	12,0	76,3	18,8	1	2,4	16,4	19,1	1	2,4	16,7	144,8	33,7	34,3	68,0	173,7
8	66,1	4	9,6	56,5	18,8	1	2,4	16,4	19,1	1	2,4	16,7	145,8	33,5	33,4	66,9	180,3
9	7,8	1	2,4	5,4	7,3	1	2,4	4,9	—	—	—	—	12,3	10,2	—	10,2	19,3
10	25,7	2	4,8	20,9	11 –	1	2,4	8,6	11,1	1	2,4	8,7	53,1	20,8	20,8	41,6	65,1
11	102,8	6	14,4	88,4	19,7	1	2,4	17,3	19 –	1	2,4	16,6	142,8	34,2	34,4	68,6	164,6
12	103,3	6	14,4	88,9	19 –	1	2,4	16,6	20,1	1	2,4	17,7	187,0	34,2	35,3	69,5	223,4
13	15,3	1	2,4	12,9	14,2	1	2,4	11,8	—	—	—	—	22,1	19,4	—	19,4	27,3
14	30,5	2	4,8	25,7	15 –	1	2,4	12,6	13,4	1	2,4	11,0	39,5	18,5	17,7	36,2	45,5
15	46,5	3	7,2	39,3	18,4	1	2,4	16,0	18,7	1	2,4	16,3	83,6	34,1	34,0	68,1	106,9
16	66,2	4	9,6	56,6	19,7	1	2,4	17,3	19,2	1	2,4	16,8	137,4	35,1	34,4	69,5	152,3
17	14,8	1	2,4	12,4	14 –	1	2,4	11,6	—	—	—	—	20,3	19,2	—	19,2	25,0
18	52 –	3	7,2	44,8	19,9	1	2,4	17,5	19,8	1	2,4	17,4	67,4	27,3	28,1	55,4	78,3
19	50,2	3	7,2	43 –	19,2	1	2,4	16,8	20,4	1	2,4	18,0	104,9	34,4	35,5	69,9	125,9
20	85 –	5	12,0	73 –	20 –	1	2,4	17,6	19,3	1	2,4	16,9	141,5	35,0	34,3	69,3	174,5
21	28 –	2	4,8	23,2	13 –	1	2,4	10,6	13,2	1	2,4	10,8	55,2	24,1	23,4	47,5	68,9
22	47,2	3	7,2	40 –	18,8	1	2,4	16,4	18,9	1	2,4	16,5	74,3	29,6	30,4	60,0	104,6
23	78,9	4	9,6	69,3	19 –	1	2,4	16,6	19,9	1	2,4	17,5	168,1	35,1	35,3	70,4	202,8
24	171 –	9	21,6	149,4	20 –	1	2,4	17,6	20,4	1	2,4	18,0	262,5	35,3	35,9	71,2	301,3
25	51,7	3	7,2	44,5	19,5	1	2,4	17,1	19,7	1	2,4	17,3	60,7	23,7	24,5	48,2	81,5
26	44,9	3	7,2	37,7	17 –	1	2,4	14,6	17,5	1	2,4	15,1	90,2	32,2	32,8	65,0	110,8
27	101,2	6	14,4	86,8	19,2	1	2,4	16,8	20 –	1	2,4	17,6	168,8	34,6	35,4	70,0	203,9
28	85,8	5	12,0	73,8	19,5	1	2,4	17,1	20,3	1	2,4	17,9	155,8	34,8	34,1	68,9	199,6
29	57 –	3	7,2	49,8	19,3	1	2,4	16,9	18,4	1	2,4	16,0	66,3	23,5	23,3	46,8	86,1
30	54,4	3	7,2	47,2	19,7	1	2,4	17,3	19,4	1	2,4	17,0	72,4	28,1	27,6	55,7	91,4
31	95 –	5	12,0	83 –	19,9	1	2,4	17,5	19,6	1	2,4	17,2	179,6	35,1	34,9	70,0	209,2
32	139,2	7	16,8	122,4	19,7	1	2,4	17,3	20,7	1	2,4	18,3	252,7	35,0	37,3	72,3	300,0
T	1977,3	116	278,4	1698,9	544,8	32	76,8	468,0	503,7	28	67,2	436,5	3386,4	909,6	837,2	1746,8	4104,9

TABELLA II. - Rilevamento dello stato sanitario delle mele durante la conservazione

Azienda agricola Mascellani, Montalbano. III annata (1953–54), 2ª raccolta in frigorifero. II ispezione: 15 febbraio 1954

Mele scelte				Scarto																																					T	
Plara			T	I pezzatura									II pezzatura									III pezzatura									IV pezzatura									T	gen	
—	+	++		Plara	Marc.				Alterr. divv.				Plara	Marc.				Alterr. divv.				Plara	Marc.				Alterr. divv.				Plara	Marc.				Alterr. divv.						
				+++	—	+	++	+++	—	+	++	+++	+++	—	+	++	+++	—	+	++	+++	+++	—	+	++	+++	—	+	++	+++	+++	—	+	++	+++	—	+	++	+++			
48			48		G?l2																											P1								5	53	
65	1	1	67		(1) 2																																			2	69	(1) P1 + 1
104	1		105				GP?l1																P1									(1) 2								4	109	(1) P1 + l1
97			97											G?l2									G?P1									P1								4	101	
60	4	1	65		P1									(1) 2																										3	68	(1) P1 + 1
—			—																																					—	—	
97			97		(1) 3																											(2) 2								4	101	(1) G?l1 + G?1 + 1 (2) G?l2
103			103												P1								l1																	2	105	
—			—																																					—	—	
48	1	2	51		G?l1		G?l1							P1																										3	54	
104			104											(1) 2									1																	3	107	(1) G?l1 + l1
104			104		G?l1									(1) 2									1									l1								5	109	(1) G?l1 + 1
—			—																																					—	—	
65			65											l1																										1	66	
90	1		91		(1) 4									(2) 2																		G?l2								8	99	(1) G?l3 + 1 (2) G?l1 + 1
108	1		109											(1) 2																										2	111	(1) G?l1 + P1
—			—																																					—	—	
100	2		102																																					—	102	
107	1		108		(1) 2																		(2) 5									2								9	117	(1) G?1 + 1 (2) G1 + f1 + l1 + 2
95			95		(1) 2																																			2	97	(1) Gl1 + P1
74	1		75																																					—	75	
84	1	2	87		(1) 4									l1																										5	92	(1) Pf2 + l2
105			105											(1) 3									(2) 4									P1								8	113	(1) pd1 + 2 (2) P3 + P?1
129			129		G?1																		(1) 6									G?1								8	137	(1) Pf1 + G?l2 + P?f1 + 2
113			113				G?pl1																									1								2	115	
88	1	1	90		G?l1		a 1																									1								3	93	
111			111		G?l1									G?l1									G?l1									G?l1								4	115	
89			89		(1) 4									1	l1																									6	95	(1) P3 + pd1
83		2	85		(1) 4									pd1																										5	90	(1) G?l2 + Pf1 + P1
95	1		96		G?l1																		1																	2	98	
120			120																				(1) 2									3								5	125	(1) G?l1 + 1
130			130																				(1) 4									(2) 8								12	142	(1) G1 + l1 + 2 (2) P2 + l2 + 4
2616	16	9	2641	—	34	—	4	—	—	—	—	—	—	21	2	—	—	—	—	—	—	—	28	—	—	—	—	—	—	—	—	27	—	—	—	—	—	—	—	110	2757	T m.l.: 46 fr.

Per «mele scelte» s'intendono quelle esenti da marciumi (anche da «marciume lenticellare») e dalle altre alterazioni della conservazione, del tutto sane o colpite da «plara propriamente detta» delle classi d'intensità + e + +. Per «scarto» s'intendono quei frutti colpiti esclusivamente da «plara propriamente detta» della classe +++ e quelli affetti da marciumi (incluso il «marciume lenticellare») e da alterazioni non parassitarie («diverse»), siano o non siano contemporaneamente colpiti da «plara».

Simboli:

1) I simboli formati da lettere maiuscole indicano il genere dei funghi agenti di marciume. P. es.: *P* = *Penicillium* sp.; *G* = *Gloeosporium* sp.; *M* = *Mucor* sp.; *B* = *Botrytis* sp.; *T* = *Trichothecium* sp.; ecc.

2) I simboli formati da lettere minuscole indicano la via di penetrazione degli agenti di marciume. P. es.: *l* = lenticella; *pd* = peduncolo; *c* = calice; *pl* = tacca di plara preesistente; *t* = tacca di ticchiolatura preesistente; *f* = ferita; *a* = ammaccatura; *ct* = per contatto fra un frutto sano ed un frutto marcescente; ecc.

3) I simboli formati da lettere minuscole riferite alle alterazioni non parassitarie (diverse) indicano la sindrome diagnosticata: *r* = riscaldo; *di* = disfacimento interno; *v* = vitrescenza; *a* = vistosa ammaccatura; ecc.

4) Il punto interrogativo si riferisce al simbolo che precede ed indica che sulla classificazione del fatto osservato sono rimasti dei dubbi. In particolare, se i simboli riguardanti i funghi agenti di marciume sono seguiti da un punto interrogativo, ciò significa che l'attribuzione eziologica del marciume è stata eseguita in funzione dell'aspetto delle lesioni; se essi invece non sono accompagnati da punto interrogativo, ciò significa che sulle lesioni considerate erano presenti vegetazioni fungine, in funzione delle quali è stata eseguita la classificazione.

TABELLA III. - Rilevamento dello stato sanitario delle mele alla fine della conservazione

Azienda agricola Mascellani, Montalbano. III annata (1953–54), 2ª raccolta, in frigorifero. III ispezione: 2/3 aprile 1954

I pezzatura

Piante n.	Indenni Plara –	+	++	+++	Marcc. –	+	++	+++	Alterr. divv. –	+	++	+++
1	14				(1) 10							
2	19				(1) 4							
3	15				(1) 2							
4	18				G?l1							
5	7				G?l5							
6												
7	21				(1) 6							
8	23				G?l2							
9												
10	13	1			(1) 4						G?l1	
11	8				(1) 3							
12	15				(1) 4							
13												
14	17				G?l2							
15	18				(1) 5							
16	13	1			(1) 3							
17												
18	24				(1) 10							
19	15				(1) 7							
20	25				(1) 4							
21	5				G?l7							
22	29				(1) 7							
23	14				(1) 3							
24	2											
25	15				G?l7							
26	10				(1) 10							
27	11				(1) 5							
28	32				(1) 6							
29	27				(1) 4	P1						
30	19				(1) 10							
31	5											
32	[illegible]											
T	438	2	—	—	131	1	—	—	—	—	1	—

II pezzatura

Piante n.	Indenni Plara –	+	++	+++	Marcc. –	+	++	+++	Alterr. divv. –	+	++	+++
1	4				(2) 3							
2	17		1		P1				di 1			
3	21				(2) 3							
4	23				(1) 5							
5	12		2		(1) 5							
6												
7	24											
8	25				G?l3							
9												
10	6				G?l3							
11	23				(2) 10							
12	26				(2) 4							
13												
14	11				P1				di 2			
15	16				(2) 8							
16	24	1			(2) 6							
17												
18	25				(2) 5							
19	22				(2) 3							
20	29											
21	8	1			G?l2							
22	13	1	1		(2) 4							
23	18				Pf1							
24	16				G?l1							
25	20	2										
26	19				(2) 6		G 1					
27	22				(2) 6							
28	20				G?l2							
29	18				G?1							
30	20				(2) 5							
31	17				G?pd 1							
32	9				(1) 3							
T	508	5	4	—	92	—	1	—	3	—	—	—

III pezzatura

Piante n.	Indenni Plara –	+	++	+++	Marcc. –	+	++	+++	Alterr. divv. –	+	++	+++
1	11											
2	13				G?l1							
3	35				l1							
4	27				(2) 5							
5	17		1		P?1	G?1	G?l1					
6												
7	26				G?l1							
8	28				1							
9												
10	17											
11	39				(3) 6							
12	33				(3) 2							
13												
14	19				(1) 3							
15	23				(3) 3							
16	34				G?l1	l1						
17												
18	23				G?l1							
19	23				(3) 2		G?l1					
20	27											
21	28				G1							
22	16											
23	33				(2) 3							
24	54				(1) 7							
25	29				(1) 3							
26	26											
27	34				(3) 8							
28	17				(2) 2							
29	24											
30	34											
31	48				(1) 7							
32	44				(2) 10							
T	782	—	1	—	69	2	2	—	—	—	—	—

IV pezzatura

Piante n.	Indenni Plara –	+	++	+++	Marcc. –	+	++	+++	Alterr. divv. –	+	++	+++
1	6											
2	10											
3	28											
4	16				(3) 2							
5	12						l1					
6												
7	16				(2) 2				di 1			
8	20				l1							
9												
10	5				1							
11	14				G1							
12	18				(4) 2							
13												
14	9				f1							
15	15				(4) 3							
16	23				(3) 2							
17												
18	13				1							
19	31				(4) 4							
20	10											
21	23											
22	16											
23	30				(3) 3							
24	45				(2) 4							
25	37											
26	16	G1	l1									
27	21				(4) 4							
28	10											
29	9		1									
30	8											
31	39				(2) 3							
32	49				(3) 11							
T	549	1	2	—	45	—	1	—	1	—	—	—

T

Piante n.	T	
1	48	(1) G?l8 + G?Pl1 + G?1 (2) G?l2 + G?1
2	67	(1) G?l1 + P2 + 1
3	105	(1) P1 + G?l1 (2) G?l2 + 1
4	97	(1) Gl1 + G?l3 + 1 (2) G?l3 + G?f1 + 1 (3) P1 + G?l1
5	65	(1) G?l2 + G?1 + P1 + 1
6	—	
7	97	(1) Gl1 + G?l4 + P1 (2) G1 + G?l1
8	103	
9	—	
10	51	(1) G?l3 + l1
11	104	(1) G1 + G?l2 (2) G2 + G?l6 + G?pd1 + 1 (3) G?l4 + P1 + G?f1
12	104	(1) G?l2 + 2 (2) G?l1 + l2 + 1 (3) G?l1 + G?1 (4) G1 + l1
13	—	
14	65	(1) G?l1 + P?f1 + f1
15	91	(1) G?l2 + G?1 + P?2 (2) G?l7 + G1 (3) G?l1 + GP?l1 + l1 (4) G?1 + P1 + 1
16	109	(1) G?l1 + 2 (2) G?l5 + 1 (3) G1 + B?pd1
17	—	
18	102	(1) Gl2 + G?l6 + PG?l1 + 1 (2) G?l4 + 1
19	108	(1) G?2 + G?l3 + G?pd1 + B?pd1 (2) G?l1 + P1 + 1 (3) G?l1 + l1 (4) G?l2 + l?1 + P?G?1
20	95	(1) G?l3 + f1
21	75	
22	87	(1) G?l5 + G?1 + l1 (2) G?l2 + G1 + f1
23	105	(1) G?l1 + pd2 (2) P1 + Gl1 + pd1 (3) G?l1 + G1 + Gl1
24	129	(1) G3 + G?l2 + l2 (2) G3 + G?l1
25	113	(1) G2 + pd1
26	90	(1) G1 + G?l4 + PG?1 + l3 + f1 (2) G?l4 + pd1 + 1
27	111	(1) G?l3 + Pf1 + P1 (2) G?l4 + G?2 (3) G1 + Gl2 + G?2 + P1 + 2 (4) G1 + G?1 + 2
28	89	(1) G1 + G?l4 + G?1 (2) l1 + 1
29	85	(1) G?l2 + P1 + 1
30	96	(1) G?l9 + l1 (2) G?l4 + l1
31	120	(1) G1 + G?l1 + 5 (2) P1 + G?1 + 1
32	130	(1) G1 + G?l1 + 1 (2) G2 + G?3 + Pf1 + l2 + 2 (3) G2 + G?l2 + G?
T	2641	T m. l.: 210 fr.

Per frutti « indenni » s'intendono quelli esenti da marciumi (anche da « marciume lenticellare ») e dalle altre alterazioni della conservazione, siano o non siano colpiti dalla « plara propriamente detta ».

Simboli:

1) I simboli formati da lettere maiuscole indicano il genere dei funghi agenti di marciume. P. es.: *P* = *Penicillium* sp.; *G* = *Gloeosporium* sp.: *M* = *Mucor* sp.; *B* = *Botrytis* sp.; *T* = *Trichothecium* sp.; ecc.

2) I simboli formati da lettere minuscole indicano la via di penetrazione degli agenti di marciume. P. es.: *l* = lenticella; *pd* = peduncolo; *c* = calice; *pl* = tacca di plara preesistente; *t* = tacca di ticchiolatura preesistente; *f* = ferita; *a* = ammaccatura; *ct* = per contatto fra un frutto sano ed un frutto marcescente; ecc.

3) I simboli formati da lettere minuscole riferite alle alterazioni non parassitarie (diverse) indicano la sindrome diagnosticata: *r* = riscaldo; *di* = disfacimento interno; *v* = vitrescenza; *a* = vistosa ammaccatura; ecc.

4) Il punto interrogativo si riferisce al simbolo che precede ed indica che sulla classificazione del fatto osservato sono rimasti dei dubbi. In particolare, se i simboli riguardanti i funghi agenti di marciume sono seguiti da un punto interrogativo, ciò significa che l'attribuzione eziologica del marciume è stata eseguita in funzione dell'aspetto delle lesioni; se essi invece non sono accompagnati da punto interrogativo, ciò significa che sulle lesioni considerate erano presenti vegetazioni fungine, in funzione delle quali è stata eseguita la classificazione.

Tabella IV. - **Elaborazione dei dati relativi alle variazioni dell'incidenza della plara durante la conservazione e a seconda della pezzatura dei frutti**

Azienda agricola Mascellani, Montalbano. III annata (1953–54), 1ª raccolta in frigorifero.

Interventi colturali: classe o gruppo (1)	potatura (2)	concimazione azotata (3)	Piante n. (4)	Frutti con plara al 21 dicembre 1953: plara + fr. n. (5)	++ fr. n. (6)	+++ fr. n. (7)	m_1 (8)	k_1 (9)	m_2 (10)	k_2 (11)	Accumulaz. dei frutti con plara al 15 febbraio 1954: + fr. n. (12)	++ fr. n. (13)	+++ fr. n. (14)	m_1 (15)	k_1 (16)	m_2 (17)	k_2 (18)
A	corta	sì	1														
			5	1	2	3	6		17		1	2	3	6		17	
			9														
			13														
			17														
			21	5	—	5	10		25		4	1	5	10		26	
			25	—	—	1	1		4		—	—	1	1		4	
			29	—	—	—	—		—		—	—	—	—		—	
			T	6	2	9	17	9	40	24	5	3	9	17	9	47	24
B	corta	no	2	1	3	7	11		35		—	4	7	11		36	
			6														
			10	3	3	1	7		13		3	4	1	8		15	
			14	—	—	—	—		—		—	—	—	—		—	
			18	1	—	1	2		5		— + 1	—	1	1 + 1		4 + 1	
			22	—	1	—	1		2		—	1	—	1		2	
			26	3	4	1	8		15		3	4	2	9		19	
			30	1	1	—	2		3		2	1	—	3		4	
			T	9	12	10	31	7	73	17	8 + 1	14	11	33 + 1	8	80 + 1	19
C	lunga	sì	3	—	—	1	1		4		—	—	1	1		4	
			7	—	—	—	—		—		1	—	—	1		1	
			11	—	—	—	—		—		—	—	—	—		—	
			15	—	1	—	1		2		—	—	1	1		4	
			19	1	—	—	1		1		1	—	—	1		1	
			23	—	—	—	—		—		—	—	—	—		—	
			27	1	—		1		1		—	1	—	1		2	
			31	—	—	—	—		—		—	1	—	1		2	
			T	2	1	1	4	—	8	1	2	2	2	6	1	14	2
D	lunga	no	4	—	—	—	—		—		—	—	—	—		—	
			8	1	1	—	2		3		1	2	—	3		5	
			12	—	—	—	—		—		—	—	—	—		—	
			16	—	—	—	—		—		—	—	—	—		—	
			20	—	—	—	—		—		—	—	—	—		—	
			24	—	—	—	—		—		—	—	—	—		—	
			28	—	—	—	—		—		—	—	—	—		—	
			32	—	—	—	—		—		—	—	—	—		—	
			T	1	1	—	2	—	3	—	1	2	—	3	—	5	1
A + B	corta						48	8	119	19				50 + 1	8	127 + 1	20
C + D	lunga						6	—	11	1				9	1	19	1
A + C		sì					21	2	54	5				23	2	61	6
B + D		no					33	3	76	6				36 + 1	3	85 + 1	7
T				18	16	20	54	2	130	5	16 + 1	21	22	59 + 1	2	146 + 1	6

Accumulaz. dei frutti con e senza plara al 2/3 aprile 1954, distinti per pezzatura

classe o gruppo (1)	Piante n. (4)	I pezzatura: plara — fr. n. (19)	+ fr. n. (20)	++ fr. n. (21)	+++ fr. n. (22)	m_1 (23)	k_1 (24)	m_2 (25)	k_2 (26)	T fr. n. (27)	II pezzatura: — fr. n. (28)	+ fr. n. (29)	++ fr. n. (30)	+++ fr. n. (31)	m_1 (32)	k_1 (33)	m_2 (34)	k_2 (35)	T fr. n. (36)
A	1																		
	5	18	—	2	2	4		12		22	18	1	—	1	2		5		20
	9																		
	13																		
	17																		
	21	28	2	—	4	6		18		34	20	1	1	—	2		3		22
	25	21	—	—	1	1		4		22	4	—	—	—	—		—		4
	29	24	—	—	—	—		—		24	10	—	—		—		—		10
	T	91	2	2	7	11	11	34	33	102	52	2	1	1	4	7	8	14	56
B	2	27	2	2	5	9		26		36	12	—	2	1	3		8		15
	6																		
	10	21	4	1	1	6		10		27	12	1	1	—	2		3		14
	14	20	—	—		—		—		20	8	—	—	—	—		—		8
	18	32	—	—	—	—		—		32	17	—	—	1	1		4		18
	22	42	—	1	—	1		2		43	15	—	—	—	—		—		15
	26	35	1	1	1	3		7		38	30	2	1	1	4		8		34
	30	31	1	1	—	2		3		33	13	—	—	—	—		—		13
	T	208	8	6	7	21	9	48	21	229	107	3	4	3	10	9	23	20	117
C	3	8	—	—	—	—		—		8	43	—	—	—	—				43
	7	19	—	—	—	—		—		19	43	—	—	—	—		—		43
	11	7	—	—	—	—		—		7	21	—	—	—	—		—		21
	15	32	—	—	—	—		—		32	25	—	—	—	—		—		25
	19	29	—	—	—	—				29	32		—	—	—		—		32
	23	22	—	—	—	—		—		22	33	—	—	—	—		—		33
	27	25	—	—	—	—		—		25	36	—	—		—		—		36
	31	9	—	—	—	—		—		9	21	—	—	—	—		—		21
	T	151	—	—	—	—	—	—	—	151	254	—	—	—	—	—	—	—	254
D	4	28	—	—	—	—		—		28	31	—	—	—	—		—		31
	8	23	—	—	—	—		—		23	35	—	—	—	—		—		35
	12	33	—	—	—	—		—		33	32	—	—	—	—		—		32
	16	20	—	—	—	—		—		20	41	—	—	—	—		—		41
	20	42	—	—	—	—		—		42	20	—	—		—		—		20
	24	9	—	—	—	—		—		9	27	—	—	—	—		—		27
	28	42	—	—	—	—		—		42	25	1	—	—	1		1		26
	32	4	—	—	—	—		—		4	24		—	—	—		—		24
	T	201	—	—	—	—	—	—	—	201	235	1	—	—	1	—	1	—	236
A + B						32	10	82	25	331					14	8	31	18	173
C + D						—	—	—	—	352					1	—	1	—	400
A + C						11	4	34	13	253					4	1	8	3	310
B + D						21	5	48	11	430					11	3	24	7	353
T		651	10	8	14	32	5	82	12	683	648	6	5	4	15	2	32	5	663

classe o gruppo (1)	Piante n. (4)	III pezzatura: — fr. n. (37)	+ fr. n. (38)	++ fr. n. (39)	+++ fr. n. (40)	m_1 (41)	k_1 (42)	m_2 (43)	k_2 (44)	T fr. n. (45)	IV pezzatura: — fr. n. (46)	+ fr. n. (47)	++ fr. n. (48)	+++ fr. n. (49)	m_1 (50)	k_1 (51)	m_2 (52)	k_2 (53)	T fr. n. (54)	T I + II + III + IV: — fr. n. (55)	+ fr. n. (56)	++ fr. n. (57)	+++ fr. n. (58)	m_1 (59)	k_1 (60)	m_2 (61)	k_2 (62)	T fr. n. (63)
A	1																											
	5	7	—	—	—	—		—		7	3	—	—	—					3	46	1	2	3	6		17		52
	9																											
	13																											
	17																											
	21	7	1		1	2		5		9	2	—	—	—	—		—		2	57	4	1	5	10		26		67
	25	11	—		—			—		11	1	—	—	—	—		—		1	37	—	—	1	1		4		38
	29	2	—	—	—	—		—		2		—	—	—					—	36	—	—	—	—		—		36
	T	27	1		1	2	7	5	17	29	6	—	—	—	—	—	—	—	6	176	5	3	9	17	9	47	24	193
B	2	3	—	—	1	1		4		4	1	—	—						1	43	2	4	7	13		38		56
	6																											
	10	17	—	—	1	1		1		18	16		—	—	—				16	66 − 1	5	2 + 1	2	9 + 1		17 + 2		75
	14	3	—	—	—	—		—		3	—				—				—	31	—	—	—	—		—		31
	18	7	—		—	—		—		7	—		—		—		—		—	56 − 1	— + 1	—	1	1 + 1		4 + 1		57
	22	8		—	—	—		—		8	—			—	—		—		—	65	—	1	—	1		2		66
	26	19	2	1		3		4		22	4		—		—		—		4	88 − 1	5	3 + 1	2	10 + 1		19 + 2		98
	30	5	1	—	—	1		1		6	—			—	—				—	49	2	1	—	3		4		52
	T	62	3	1	2	6	9	13	16	68	21	—	—	—	—	—	—	—	21	398 − 3	14 + 1	11 + 2	12	37 + 3	9	84 + 5	20	435
C	3	51			1	1		1		52	11	—	—		—		—		11	113	—	—	1	1		4		114
	7	32		—	—	—		—		32	14			—	—				14	108 − 1	— + 1	—	—	— + 1		— + 1		108
	11	61	—	—	—	—				61	38	—		—	—		—		38	127	—	—	—	—		—		127
	15	31	—	—	1	1		4		32	20	—	—	—	—		—		20	108	—		1	1		4		109
	19	31	—	—	—	—		—		31	12	—	—		—				12	104 − 1	— + 1	—	—	— − 1		— + 1		104
	23	37	—	—	—	—		—		37	18	—	—	—	—		—		18	110	—	—	—	—		—		110
	27	32	—	1	—	1		2		33	14	—	—		—				14	107	—	1	—	1		2		108
	31	55	—	—	—	—		—		55	43	—	—	—	—				43	128 − 1	—	— + 1	—	— + 1		— + 2		128
	T	330	—	1	2	3	1	10	3	333	170	—	—	—	—	—	—	—	170	905 − 3	— + 2	1 + 1	2	3 + 3	1	10 + 4	2	908
D	4	36	—	—		—		—		36	9	—	—	—	—				9	104	—	—	—	—		—		104
	8	28	—	2	—	2		4		30	15	—	1	—	1		2		16	101	—	3	—	3		6		104
	12	23	1	—	—	1		1		24	10	—	—	—	—		—		10	98	1	—	—	1		1		99
	16	36	—	—	—	—		—		36	13	—	—	—	—		—		13	110	—	—	—	—		—		110
	20	24	—	—	—	—		—		24	9	—	—	—	—		—		9	95	—	—	—	—		—		95
	24	52	—	—	—	—		—		52	41	—	—	—			—		41	129	—	—	—	—		—		129
	28	12	—	—	—	—		—		12	4	1	—	—	1		1		5	83	2	—	—	2		2		85
	32	62	—	—	—	—		—		62	56	—	—	—	—		—		56	146	—	—	—	—		—		146
	T	273	1	2	—	3	1	5	2	276	157	1	1	—	2	1	3	2	159	866	3	3	—	6	1	9	1	872
A + B						8	8	18	19	97					—	—	—	—	27					54 + 3	9	131 + 5	22	628
C + D						6	1	15	2	609					2	1	3	1	329					9 + 3	1	19 + 4	1	1780
A + C						5	1	15	4	362					—	—	—	—	176					20 + 3	2	57 + 4	6	1101
B + D						9	3	18	5	344					2	1	3	2	180					43 + 3	4	93 + 5	8	1307
T		692	5	4	5	14	2	33	5	706	354	1	1	—	2	1	3	1	356	2345 − 6	22 + 3	18 + 3	23	63 + 6	3	150 + 9	7	2408

m_1 = morbosità greggia; m_2 = morbosità ponderata; k_1 = coefficiente di morbosità greggia; k_2 = coefficiente di morbosità ponderata.

TABELLA V. - Elaborazione dei valori della morbosità globale e del coefficiente di morbosità globale della plara nelle piante in esperimento

Azienda agricola Mascellani, Montalbano. III annata (1953–54).

nterventi colturali			n. d'ordine delle piante	I raccolto kg	I raccolto in fruttato					I raccolto in frigorifero				
sse … ppo	potatura	concimazione azotata			esaminato kg	m_1	m_2	m_1 1/2 I raccolto	m_2 1/2 I raccolto	esaminato kg	m_1	m_2	m_1 1/2 I raccolto	m_2 1/2 I raccolto
				S	A	α_1	α_2	$\alpha_1 \frac{S}{2A}$	$\alpha_2 \frac{S}{2A}$	B	β_1	β_2	$\beta_1 \frac{S}{2B}$	$\beta_2 \frac{S}{2B}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
A	corta	si	1	12 –	10,4	8	28	4,6	16,1	—				
			5	24,7	9,9	19	55	23,7	68,6	9,6	6	17	7,7	21,9
			9	6,9	5,3	4	14	2,6	9,1	—				
			13	9,2	7,6	4	11	2,4	6,7	—				
			17	7,9	7,6	6	13	3,1	6,8	—				
			21	32 –	13,5	14	37	16,6	43,8	12,6	10	26	12,7	33,1
			25	16,2	6,6	7	17	8,6	20,9	7,2	1	4	1,1	4,5
			29	16,5	6,6	—	—	—	—	7,3	—	—	—	—
				125,4	67,5	62	175	61,6 **57,6**	172,0 **162,5**	36,7	17	47	21,5 **29,0**	59,5 **80,4**
B	corta	no	2	34,1	11,8	14	44	20,2	63,5	11,3	13	38	19,6	57,3
			6	14 –	12 –	6	14	3,5	8,2	—				
			10	32,2	12,2	16	48	21,1	63,3	12,1	10	19	13,3	25,3
			14	13,8	5,9	3	9	3,5	10,5	6,7	—	—	—	—
			18	22,6	9,8	2	5	2,3	5,8	10,7	2	5	2,1	5,3
			22	34,3	13,2	14	38	18,2	49,4	13,9	1	2	1,2	2,5
			26	52,2	17,6	21	57	31,3	85,0	17,7	11	21	16,3	31,1
			30	25,2	10,8	9	20	10,5	23,3	10,6	3	4	3,6	4,8
				228,7	93,3	85	235	110.6 **104,2**	309.0 **288,1**	83,0	40	89	56,1 **55,1**	126,3 **122,7**
C	lunga	sì	3	70 –	17,4	4	6	8,0	12,1	17,6	1	4	2,0	8,0
			7	68,5	17,3	6	14	11,9	27,7	17,6	1	1	1,9	1,9
			11	54,4	16,9	2	3	3,2	4,8	17,8	—	—	—	—
			15	44,3	18,1	10	27	12,2	33,1	17,7	1	4	1,3	5,0
			19	61,9	17,6	3	6	5,3	10,6	17,5	1	1	1,8	1,8
			23	98,8	18,5	3	7	8,0	18,7	17,8	—	—	—	—
			27	82 –	17,8	5	10	11,5	23,2	17,8	1	2	2,3	4,6
			31	96,6	17,6	—	—	—	—	17,7	1	2	2,7	5,5
				576,5	141,2	33	73	60,1 **67,3**	130,2 **148,8**	141,5	6	14	12,0 **12,2**	26,8 **28,5**
D	lunga	no	4	94,8	16,6	6	16	17,1	45,7	17,1	—	—	—	—
			8	89,3	17,1	3	3	7,8	7,8	16,7	3	6	8,0	16,1
			12	98,1	17,6	1	1	2,8	2,8	17,6	1	1	2,8	2,8
			16	80,8	17,8	3	3	6,8	6,8	17,6	—	—	—	—
			20	68,5	17,4	6	12	11,8	23,6	17,4	—	—	—	—
			24	113,1	17,7	2	3	6,4	9,6	17,9	—	—	—	—
			28	82 –	17,7	6	12	13,9	27,8	16,2	2	2	5,1	5,1
			32	130,3	17,7	1	4	3,7	14,7	19,0	—	—	—	—
				756,9	139,6	28	54	70.3 **76,0**	138.8 **146,5**	139,5	6	9	15,9 **16,3**	24,0 **24,4**
+ B	corta			354,1	160,8	147	410	**162,0**	**451,5**	119,7	57	136	**84,3**	**201,3**
+ D	lunga			1333,4	280,8	61	127	**145,1**	**302,0**	281,0	12	23	**28,5**	**54,5**
+ C		si		701,9	208,7	95	248	**159,8**	**417,0**	178,2	23	61	**45,2**	**120,0**
+ D		no		985,6	232,9	113	289	**239,0**	**611,5**	222,5	46	98	**101,9**	**217,0**
				1687,5	441,6	208	537	**397,5**	**1026,0**	400,7	69	159	**145,4**	**335,0**

nterventi colturali			n. d'ordine delle piante	Morbosità globale (M): II raccolto kg	II raccolto in fruttato					II raccolto in frigorifero					$M = \alpha \frac{S}{2A} + \beta \frac{S}{2B} + \gamma \frac{T}{2C} + \delta \frac{T}{2D}$		Raccolto fr. n.	Coefficiente $K = \frac{M}{r}$	
sse … ppo	potatura	concimazione azotata			esaminato kg	m_1	m_2	m_1 1/2 II raccolto	m_2 1/2 II raccolto	esaminato kg	m_1	m_2	m_1 1/2 II raccolto	m_2 1/2 II raccolto			$r = S \frac{a+b}{A+B} + T \frac{c+d}{C+D}$		
				T	C	γ_1	γ_2	$\gamma_1 \frac{T}{2C}$	$\gamma_2 \frac{T}{2C}$	D	δ_1	δ_2	$\delta_1 \frac{T}{2D}$	$\delta_2 \frac{T}{2D}$	M_1	M_2		K_1	K_2
1	2	3	4	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
A	corta	si	1	19,1	9,3	10	15	10,3	15,4	8,8	1	4	1,1	4,3	16,0	35,8	157	0,1019	0,2280
			5	23,8	11,1	5	12	5,4	12,9	10,6	6	11	6,7	12,3	43,5	115,7	268	0,1623	0,4320
			9	5,4	4,9	6	13	3,4	7,3	—					6,0	16,4	77	0,0779	0,2128
			13	12,9	11,8	6	13	3,3	7,1	—					5,7	13,8	118	0,0483	0,1169
			17	12,4	11,6	6	14	3,2	7,5	—					6,3	14,3	117	0,0538	0,1223
			21	23,2	10,6	7	16	7,7	17,5	10,8	1	1	1,1	1,1	38,1	95,5	333	0,1144	0,2868
			25	44,5	17,1	9	27	11,7	35,1	17,3	3	4	3,9	5,1	25,3	65,6	356	0,0711	0,1842
			29	49,8	16,9	5	8	7,4	11,8	16 –	3	5	4,7	7,8	12,1	19,6	383	0,0358	0,0511
				191,1	93,3	54	118	52,4 **55,3**	114,6 **120,9**	63,5	14	25	17,5 **21,1**	30,6 **37,6**	153,0 **163,0**	376,7 **401,4**	1809 **1809**	**0,0901**	**0,2220**
B	corta	no	2	26,9	10,7	9	19	11,3	23,9	11,6	2	3	2,3	3,5	53,4	148,2	334	0,1599	0,4435
			6	7,7	6,6	—	—	—	—	—					3,5	8,2	124	0,0282	0,0661
			10	20,9	8,6	10	29	12,2	36,3	8,7	4	7	4,8	8,4	51,4	133,3	309	0,1664	0,4310
			14	25,7	12,6	7	21	7,1	21,4	11 –	1	4	1,2	4,7	11,8	36,6	221	0,0534	0,1656
			18	44,8	17,5	3	7	3,8	9,0	17,4	2	2	2,6	2,6	10,8	22,7	388	0,0278	0,0585
			22	40 –	16,4	9	19	11,0	23,2	16,5	3	5	3,6	6,1	34,0	81,2	384	0,0885	0,2115
			26	37,7	14,6	7	19	9,0	24,5	15,1	5	9	6,2	11,2	62,8	151,8	505	0,1244	0,3050
			30	47,2	17,3	7	18	9,6	24,6	17 –	1	1	1,4	1,4	25,1	54,1	387	0,0648	0,1399
				250,9	104,3	52	132	64,0 **62,6**	162,9 **158,8**	97,3	18	31	22,1 **23,2**	37,9 **40,0**	252,8 **245,1**	636,1 **609,6**	2652 **2651**	**0,0925**	**0,2300**
C	lunga	sì	3	78,8	16,5	1	2	2,4	4,8	16,6	2	3	4,8	7,1	17,2	32,0	972	0,0177	0,0329
			7	76,3	16,4	1	4	2,3	9,3	16,7	—	—	—	—	16,1	38,9	877	0,0184	0,0443
			11	88,4	17,3	1	1	2,6	2,6	16,6	—	—	—	—	5,8	7,4	945	0,0061	0,0078
			15	39,3	16 –	4	8	4,9	9,8	16,3	1	1	1,2	1,2	19,6	49,1	500	0,0392	0,0982
			19	43 –	16,8	1	1	1,3	1,3	18 –	1	2	1,2	2,4	9,6	16,1	637	0,0151	0,0253
			23	69,3	16,6	—	—	—	—	17,5	—	—	—	—	8,0	18,7	1054	0,0076	0,0177
			27	86,8	16,8	—	—	—	—	17,6	—	—	—	—	13,8	27,8	1046	0,0132	0,0266
			31	83 –	17,5	—	—	—	—	17,2	—	—	—	—	2,7	5,5	1299	0,0021	0,0042
				564,9	133,9	8	16	13,5 **16,9**	27,8 **33,7**	136,5	4	6	7,2 **8,3**	10,7 **12,4**	92,8 **104,7**	195,5 **223,4**	7330 **7282**	**0,0144**	**0,0307**
D	lunga	no	4	71,4	16,6	—	—	—	—	16,9	—	—	—	—	17,1	45,7	1006	0,0170	0,0455
			8	56,5	16,4	—	—	—	—	16,7	1	1	1,7	1,7	17,5	25,6	888	0,0197	0,0288
			12	88,9	16,6	1	1	2,7	2,7	17,7	—	—	—	—	8,3	8,3	1119	0,0074	0,0074
			16	56,6	17,3	1	1	1,6	1,6	16,8	3	3	5,1	5,1	13,5	13,5	908	0,0149	0,0149
			20	73 –	17,6	1	1	2,1	2,1	16,9	—	—	—	—	13,9	25,7	782	0,0178	0,0329
			24	149,4	17,6	—	—	—	—	18 –	—	—	—	—	6,4	9,6	1911	0,0034	0,0050
			28	73,8	17,1	1	2	2,2	4,3	17,9	1	1	2,1	2,1	23,3	39,3	809	0,0288	0,0486
			32	122,4	17,3	1	1	3,5	3,5	18,3	—	—	—	—	7,2	18,2	1913	0,0038	0,0095
				692,0	136,5	5	6	12,1 **12,7**	14,2 **15,2**	139,2	5	5	8,9 **12,4**	8,9 **12,4**	107,2 **117,4**	185,9 **198,5**	9336 **9127**	**0,0129**	**0,0217**
+ B	corta			442,0	197,6	106	250	**118,4**	**279,0**	160,8	32	56	**44,0**	**77,0**	**408,7**	**1008,8**	**4461**	**0,0916**	**0,2260**
+ D	lunga			1256,9	270,4	13	22	**32,5**	**51,2**	275,7	9	11	**20,5**	**25,1**	**226,6**	**432,8**	**16423**	**0,0138**	**0,0264**
+ C		si		756,0	227,2	62	134	**103,2**	**223,2**	200,0	18	31	**34,0**	**58,6**	**342,2**	**818,8**	**8986**	**0,0381**	**0,0911**
+ D		no		942,9	240,8	57	138	**111,5**	**270 –**	236,5	23	36	**45,9**	**71,8**	**498,3**	**1170,3**	**11538**	**0,0432**	**0,1014**
				1698,9	468,0	119	272	**215,9**	**494,0**	436,5	41	67	**79,8**	**130,4**	**838,6**	**1985,4**	**20561**	**0,0408**	**0,0966**

Spiegazione dei simboli e delle formule nel testo. I valori esposti in carattere tondo sono stati ottenuti operando su i singoli campioni, quelli in carattere neretto, invece, operando direttamente sui loro totali parziali o generali.

TABELLA VI. - **Elaborazione dei dati relativi alle caratteristiche delle piante e della produzione**

Azienda agricola Mascellani, Montalbano, III annata (1953-54).

Pianta – Produzione (netta): Prodotto (cols. 3–15)

nci- zione tata (3)	n. d'ordine (4)	circonferenza minima del tronco al 3-III-53, cm p. (5)	incremen. della circonf. minima del tronco fra il 3-III-53 e il 6-III-54, cm p. (6)	Iª cascola (a tutto il 2-X-53), kg (7)	I° raccolto (2-X-53), kg (8)	I° prodotto (2-X-53), kg (9)	IIª cascola (28/29-X-53), kg (10)	II° raccolto (28/29-X-53), kg (11)	II° prodotto (28/29-X-53), kg (12)	T cascola, kg (13)	T raccolto, kg (14)	T prodotto, kg (15)
si	1	42 —	6,5	7,5	12 —	19,5	3,6	19,1	22,7	11,1	31,1	42,2
	5	35,5	6 —	9,1	24,7	33,8	4,0	23,8	27,8	13,1	48,5	61,6
	9	45,5	8 —	5,2	6,9	12,1	1,8	5,4	7,2	7 —	12,3	19,3
	13	42 —	7 —	3 —	9,2	12,2	2,2	12,9	15,1	5,2	22,1	27,3
	17	37,5	5,5	3,7	7,9	11,6	1,0	12,4	13,4	4,7	20,3	25,0
	21	37 —	5 —	10,9	32 —	42,9	2,8	23,2	26,0	13,7	55,2	68,9
	25	47 —	6,5	13,5	16,2	29,7	7,3	44,5	51,8	20,8	60,7	81,5
	29	42,5	5,5	11,2	16,5	27,7	8,6	49,8	58,4	19,8	66,3	86,1
	T	329,0	50,0	64,1	125,4	189,5	31,3	191,1	222,4	95,4	316,5	411,0
no	2	40 —	6,5	10,5	34,1	44,6	5,1	26,9	32,0	15,0	61 —	76,6
	6	43,5	7 —	6,2	14 —	20,2	2,0	7,7	9,7	8,2	21,7	29,9
	10	33,5	4,5	14,4	32,2	46,6	0,6	20,9	21,5	15 —	53,1	68,1
	14	45,5	6,5	4,5	13,8	18,3	1,5	25,7	27,2	6 —	39,5	45,5
	18	40,5	5,5	8,1	22,6	30,7	2,8	44,8	47,6	10,9	67,4	78,3
	22	50 —	6,5	20,3	34,3	54,6	10,0	40 —	50,0	30,3	74,3	104,6
	26	35,5	4 —	14,9	52,5	67,4	5,7	37,7	43,4	20,6	90,2	110,8
	30	46,5	5,5	13,5	25,2	38,7	5,5	47,2	52,7	19,0	72,4	91,4
	T	335,0	46,0	92,4	228,7	321,1	33,2	250,9	284,1	125,6	479,6	605,2
si	3	37 —	4,5	20,1	70 —	90,1	6,5	78,8	85,3	26,6	148,8	175,4
	7	42,5	6,5	23,5	68,5	92,0	5,4	76,3	81,7	28,9	144,8	173,7
	11	36,5	5 —	14,9	54,4	69,3	6,9	88,4	95,3	21,8	142,8	164,6
	15	41 —	6,5	18,0	44,3	62,3	5,3	39,3	44,6	23,3	83,6	106,9
	19	41 —	6 —	18,6	61,9	80,5	2,4	43,0	45,4	21,0	104,9	125,9
	23	49 —	6 —	28,8	98,8	127,6	5,9	69,3	75,2	34,7	168,1	202,8
	27	41 —	4,5	30,1	82,0	112,1	5,0	86,8	91,8	35,1	168,8	203,9
	31	36 —	3,5	22,9	96,6	119,5	6,7	83,0	89,7	29,6	179,6	209,2
	T	324,0	42,5	176,9	576,5	753,4	44,1	564,9	609,0	221,0	1141,4	1362,4
no	4	41,5	6 —	21,4	94,8	116,2	6,4	71,4	77,8	27,8	166,2	194,0
	8	51 —	7 —	27,8	89,3	117,1	6,7	56,5	63,2	34,5	145,8	180,3
	12	48 —	6,5	27,0	98,1	125,1	9,4	88,9	98,3	36,4	187,0	223,4
	16	40 —	4,5	11,2	80,8	92,0	3,7	56,6	60,3	14,9	137,4	152,3
	20	47,5	6,5	27,2	68,5	95,7	5,8	73,0	78,8	33,0	141,5	174,5
	24	40,5	3 —	32,7	113,1	145,8	6,1	149,4	155,5	38,8	262,5	301,3
	28	45 —	5 —	37,1	82,0	119,1	6,7	73,8	80,5	43,8	155,8	199,6
	32	42 —	2,5	39,0	130,3	169,3	8,3	122,4	130,7	47,3	252,7	300,0
	T	355,5	41,0	223,4	756,9	980,3	53,1	692,0	745,1	276,5	1448,9	1725,4
		664,0	96,0	156,5	354,1	510,6	64,5	442,0	506,5	221,0	796,1	1017,1
		679,5	83,5	400,3	1333,4	1733,7	97,2	1256,9	1351,1	497,5	2590,3	3087,8
si		653,0	92,5	241,0	701,9	942,9	75,4	756,0	831,4	316,4	1457,9	1774,3
no		690,5	87,0	315,8	985,6	1301,4	86,3	942,9	1029,2	402,1	1928,5	2330,6
		1343,5	179,5	556,8	1687,5	2244,3	161,7	1698,9	1860,6	718,5	3386,4	4104,9

Produzione (netta): Esaminato (cols. 16–23)

n. d'ordine	I raccolta: in fruttaio, kg (16)	I raccolta: in frigo, kg (17)	I raccolta: T, kg (18)	raccolto/esaminato (coll. 8/18) (19)	II raccolta: in fruttaio, kg (20)	II raccolta: in frigo, kg (21)	II raccolta: T, kg (22)	raccolto/esaminato (coll. 11/22) (23)
1	10,4	—	10,4	1,154	9,3	8,8	18,1	1,055
5	9,9	9,6	19,5	1,266	11,1	10,6	21,7	1,097
9	5,3	—	5,3	1,302	4,9	—	4,9	1,102
13	7,6	—	7,6	1,210	11,8	—	11,8	1,093
17	7,6	—	7,6	1,040	11,6	—	11,6	1,069
21	13,5	12,6	26,1	1,225	10,6	10,8	21,4	1,083
25	6,6	7,2	13,8	1,173	17,1	17,3	34,4	1,291
29	6,6	7,3	13,9	1,187	16,9	16,0	32,9	1,514
T	67,5	36,7	104,2	1,204	93,3	63,5	156,8	1,219
2	11,8	11,3	23,1	1,476	10,7	11,6	22,3	1,206
6	12,0	—	12,0	1,167	6,6	—	6,6	1,167
10	12,2	12,1	24,3	1,324	8,6	8,7	17,3	1,208
14	5,9	6,7	12,6	1,095	12,6	11,0	23,6	1,090
18	9,8	10,7	20,5	1,101	17,5	17,4	34,9	1,284
22	13,2	13,9	27,1	1,266	16,4	16,5	32,9	1,216
26	17,6	17,7	35,3	1,487	14,6	15,1	29,7	1,269
30	10,8	10,6	21,4	1,177	17,3	17,0	34,3	1,375
T	93,3	83,0	176,3	1,296	104,3	97,3	201,6	1,246
3	17,4	17,6	35,0	2,000	16,5	16,6	33,1	2,381
7	17,3	17,6	34,9	1,963	16,4	16,7	33,1	2,303
11	16,9	17,8	34,7	1,567	17,3	16,6	33,9	2,605
15	18,1	17,7	35,8	1,239	16,0	16,3	32,3	1,217
19	17,6	17,5	35,1	1,764	16,8	18,0	34,8	1,236
23	18,5	17,8	36,3	2,722	16,6	17,5	34,1	2,032
27	17,8	17,8	35,6	2,302	16,8	17,6	34,4	2,523
31	17,6	17,7	35,3	2,738	17,5	17,2	34,7	2,392
T	141,2	141,5	282,7	2,037	133,9	136,5	270,4	2,088
4	16,6	17,1	33,7	2,815	16,6	16,9	33,5	2,131
8	17,1	16,7	33,8	2,642	16,4	16,7	33,1	1,707
12	17,6	17,6	35,2	2,787	16,6	17,7	34,3	2,593
16	17,8	17,6	35,4	2,283	17,3	16,8	34,1	1,659
20	17,4	17,4	34,8	1,968	17,6	16,9	34,5	2,118
24	17,7	17,9	35,6	3,176	17,6	18,0	35,6	4,195
28	17,7	16,2	33,9	2,419	17,1	17,9	35,0	2,109
32	17,7	19,0	36,7	3,550	17,3	18,3	35,6	3,439
T	139,6	139,5	279,1	2,712	136,5	139,2	275,7	2,509
			280,5	1,263			358,4	1,232
			561,8	2,373			546,1	2,300
			386,9	1,813			427,2	1,769
			455,4	2,167			477,3	1,975
	441,6	400,7	842,3	2,004	468,0	436,5	904,5	1,897

Ripartizione (ponderata) dei frutti per calibro rilevata al momento in cui i frutti furono scartati – I pezzatura (cols. 24–32)

n. d'ordine	I raccolto, Esaminato: in fruttaio fr. n. (24)	in frigo fr. n. (25)	T fr. n. (26)	Raccolto fr. n. (27)	% col. 63	II raccolto, Esaminato: in fruttaio fr. n. (28)	in frigo fr. n. (29)	T fr. n. (30)	Raccolto fr. n. (31)	% col. 67	T raccolto fr. n. (32)	q_I
1	28		28	32		26	27	53	56			
5	25	22	47	60		27	14	41	45			
9	14		14	18		7		7	8			
13	23		23	28		25		25	27			
17	19		19	20		18		18	19			
21	20	34	54	66		16	13	29	31			
25	15	22	37	43		33	23	56	72			
29	10	24	34	40		22	36	58	88			
T	154	102	256	308	46,9	174	113	287	350	30,4	658	0,364
2	25	36	61	90		23	25	48	58			
6	33		33	39		9		9	11			
10	20	27	47	62		21	21	42	51			
14	7	20	27	30		25	19	44	48			
18	20	32	52	57		27	34	61	78			
22	27	43	70	89		35	41	76	92			
26	41	38	79	118		26	23	49	62			
30	30	33	63	74		36	30	66	91			
T	203	229	432	560	46,4	202	193	395	492		1052	0,397
3	10	8	18	36		7	18	25	60			
7	17	19	36	71		16	30	46	106			
11	5	7	12	19		12	11	23	60			
15	35	32	67	83		24	28	52	63			
19	20	29	49	86		21	24	45	56			
23	26	22	48	131		10	18	28	57			
27	18	25	43	99		18	17	35	88			
31	7	9	16	44		—	5	5	12			
T	138	151	289	588	16,2	108	151	259	540		1128	0,154
4	24	28	52	146		13	21	34	72			
8	26	23	49	130		22	25	47	80			
12	16	33	49	137		23	20	43	112			
16	5	20	25	57		11	17	28	46			
20	25	42	67	132		27	31	58	123			
24	5	9	14	44		8	3	11	46			
28	35	42	77	186		35	43	78	165			
32	1	4	5	18		2	4	6	21			
T	137	201	338	917	19,4	141	164	305	766		1683	0,184
			688	868 **869**	46,6			682	842 **841**		1710 **1710**	0,383
			627	1505 **1488**	17,8			564	1306 **1298**		2811 **2786**	0,170
			545	896 **988**	23,5			546	890 **966**		1786 **1954**	0,217
			770	1477 **1667**	28,9			700	1258 **1382**		2735 **3049**	0,264
	632	683	1315	2373 **2635**	26,3	625	621	1246	2148 **2340**	22,2	4521 **4975**	0,242

II pezzatura (cols. 33–41)

n. d'ordine	I raccolto, Esaminato: in fruttaio fr. n. (33)	in frigo fr. n. (34)	T fr. n. (35)	Raccolto fr. n. (36)	% col. 63	II raccolto, Esaminato: in fruttaio fr. n. (37)	in frigo fr. n. (38)	T fr. n. (39)	Raccolto fr. n. (40)	% col. 67	T raccolto fr. n. (41)	q_{II}
1	14		14	16		12	7	19	20			
5	16	20	36	46		16	21	37	41			
9	8		8	10		7		7	8			
13	9		9	11		16		16	18			
17	12		12	12		16		16	17			
21	23	22	45	55		18	11	29	31			
25	14	4	18	21		27	22	49	63			
29	19	10	29	34		23	20	43	65			
T	115	56	171	206	31,4	135	81	216	363	22,8	469	0,259
2	16	15	31	46		20	20	40	48			
6	11		11	13		12		12	14			
10	24	14	38	50		16	10	26	31			
14	18	8	26	28		24	16	40	44			
18	17	18	35	39		22	30	52	67			
22	24	15	39	49		23	20	43	52			
26	22	34	56	83		17	26	43	55			
30	17	13	30	35		20	25	45	62			
T	149	117	266	344	28,5	154	147	301	375		719	0,271
3	36	43	79	158		30	24	54	129			
7	38	43	81	159		34	24	58	134			
11	31	21	52	82		29	35	64	167			
15	25	25	50	62		21	26	47	57			
19	35	32	67	118		39	25	64	79			
23	25	33	58	158		27	22	49	100			
27	38	36	74	170		37	29	66	167			
31	20	21	41	112		21	18	39	93			
T	248	254	502	1023	28,3	238	203	441	921		1944	0,267
4	31	31	62	175		35	31	66	141			
8	23	35	58	153		32	29	61	104			
12	31	32	63	176		27	32	59	153			
16	33	41	74	169		18	33	51	85			
20	33	20	53	104		37	29	66	140			
24	28	27	55	175		27	17	44	185			
28	28	26	54	131		16	24	40	84			
32	21	24	45	160		19	12	31	107			
T	228	236	464	1259	26,7	211	207	418	1050		2308	0,253
			437	550 **552**	29,6			517	638 **637**		1188 **1189**	0,267
			966	2281 **2294**	27,5			859	1971 **1977**		4252 **4271**	0,260
			673	1229 **1220**	28,9			657	1184 **1162**		2413 **2382**	0,266
			730	1602 **1579**	27,3			719	1425 **1421**		3027 **3000**	0,260
	740	663	1403	2831 **2813**	28,1	738	638	1376	2609 **2584**	24,5	5440 **5397**	0,263

III pezzatura (cols. 42–50)

n. d'ordine	I raccolto, Esaminato: in fruttaio fr. n. (42)	in frigo fr. n. (43)	T fr. n. (44)	Raccolto fr. n. (45)	% col. 63	II raccolto, Esaminato: in fruttaio fr. n. (46)	in frigo fr. n. (47)	T fr. n. (48)	Raccolto fr. n. (49)	% col. 67	T raccolto fr. n. (50)	q_{III}
1	5		5	6		4	11	15	16			
5	5	7	12	15		14	21	35	38			
9	3		3	4		9		9	10			
13	4		4	5		13		13	14			
17	7		7	7		27		27	29			
21	30	9	39	48		18	29	47	51			
25	4	11	15	18		26	32	58	75			
29	6	2	8	10		32	24	56	85			
T	64	29	93	112	17,0	143	117	260	317	27,5	429	0,237
2	17	4	21	31		13	14	27	33			
6	15		15	18		11		11	13			
10	21	18	39	52		5	17	22	27			
14	5	3	8	9		11	22	33	36			
18	15	7	22	24		37	24	61	78			
22	16	8	24	30		19	16	35	43			
26	20	22	42	63		29	26	55	70			
30	6	6	12	14		22	35	57	78			
T	115	68	183	237	19,7	147	154	301	375		612	0,231
3	40	52	92	184		43	37	80	191			
7	34	32	66	130		36	27	63	145			
11	48	61	109	171		52	46	98	255			
15	30	32	62	77		35	26	61	74			
19	32	31	63	111		27	33	60	74			
23	34	37	71	193		40	40	80	163			
27	36	33	69	159		34	43	77	194			
31	48	55	103	282		62	57	119	285			
T	302	333	635	1294	35,7	329	309	638	1332		2626	0,361
4	33	36	69	194		38	34	72	153			
8	36	30	66	175		32	30	62	106			
12	46	24	70	195		32	36	68	176			
16	47	36	83	190		51	36	87	144			
20	30	24	54	106		18	27	45	95			
24	50	52	102	324		56	67	123	516			
28	24	12	36	87		28	19	47	99			
32	60	62	122	433		51	58	109	375			
T	326	276	602	1632	34,6	306	307	613	1538		3170	0,347
			276	349 **349**	18,7			561	692 **692**		1041 **1041**	0,233
			1237	2926 **2935**	35,2			1251	2870 **2878**		5796 **5813**	0,354
			728	1406 **1320**	31,4			898	1649 **1589**		3055 **2909**	0,324
			785	1869 **1698**	29,4			914	1913 **1805**		3782 **3503**	0,304 + 1
	807	706	1513	3275 **3035**	30,3	925	887	1812	3562 **3404**	32,3	6837 **6439**	0,313 + 1

IV pezzatura (cols. 51–59)

n. d'ordine	I raccolto, Esaminato: in fruttaio fr. n. (51)	in frigo fr. n. (52)	T fr. n. (53)	Raccolto fr. n. (54)	% col. 63	II raccolto, Esaminato: in fruttaio fr. n. (55)	in frigo fr. n. (56)	T fr. n. (57)	Raccolto fr. n. (58)	% col. 67	T raccolto fr. n. (59)	q_{IV}
1	1		1	1		2	7	9	10			
5	3	3	6	8		1	13	14	15			
9	5		5	7		11		11	12			
13	2		2	2		12		12	13			
17	—		—	—		12		12	13			
21	8	2	10	12		13	23	36	39			
25	1	1	2	2		10	38	48	62			
29	—	—	—	—		30	10	40	61			
T	20	6	26	31	4,7	91	91	182	222	19,3	253	0,140
2	6	1	7	10		5	10	15	18			
6	2		2	2		12		12	14			
10	3	16	19	25		3	6	9	11			
14	5	—	5	5		9	10	19	21			
18	4	—	4	4		18	14	32	41			
22	—	—	—	—		8	16	24	29			
26	6	4	10	15		12	19	31	39			
30	3	—	3	4		13	8	21	29			
T	29	21	50	65	5,4	80	83	163	203		268	0,102
3	26	11	37	74		29	30	59	140			
7	12	14	26	51		14	21	35	81			
11	27	38	65	102		19	15	34	89			
15	8	20	28	35		20	20	40	49			
19	15	12	27	48		16	37	53	65			
23	23	18	41	112		35	34	69	140			
27	17	14	31	71		13	26	39	98			
31	53	43	96	263		42	45	87	208			
T	181	170	351	716	19,8	188	228	416	868		1584	0,218
4	8	9	17	48		17	19	36	77			
8	16	16	32	85		11	21	32	55			
12	13	10	23	64		20	21	41	106			
16	38	13	51	117		35	25	60	100			
20	9	9	18	35		12	10	22	47			
24	45	41	86	273		33	50	83	345			
28	1	5	6	15		10	10	20	42			
32	47	56	103	366		57	69	126	433			
T	177	159	336	911	19,3	195	225	420	1055	11,6	1966	0,216
			76	96 **96**	5,1			345	425 **425**		521 **521**	0,117
			687	1627 **1630**	19,5			836	1023 **1923**		3550 **3553**	0,216
			377	747 **683**	16,2			598	1090 **1058**		1837 **1741**	0,193
			386	976 **834**	14,4			583	1258 **1152**		2234 **1986**	0,172
	407	356	763	1723 **1530**	15,3	554	627	1181	2348 **2220**	21,0	4071 **3750**	0,182

T: I + II + III + IV (cols. 60–69)

n. d'ordine	I raccolto, Esaminato: in fruttaio fr. n. (60)	in frigo fr. n. (61)	T fr. n. (62)	Raccolto fr. n. (63)	% col. 68	II raccolto, Esaminato: in fruttaio fr. n. (64)	in frigo fr. n. (65)	T fr. n. (66)	Raccolto fr. n. (67)	% col. 68	T raccolto fr. n. (68)	Peso medio dei frutti gr (69)
1	48		48	55		44	52	96	102		157	198
5	49	52	101	129		58	69	127	139		268	181
9	30		30	39		34		34	38		77	159
13	38		38	46		66		66	72		118	187
17	38		38	39		73		73	78		117	173
21	81	67	148	181		65	76	141	152		333	164
25	34	38	72	84		96	115	211	272		356	170
29	35	36	71	84		107	90	197	299		383	175
T	353	193	546	657	36,3	543	402	945	1152	63,7	1809 **1809**	**175**
2	64	56	120	177		61	69	130	157		334	182
6	61		61	72		44		44	52		124	177
10	68	75	143	189		45	54	99	120		309	172
14	35	31	66	72		69	67	136	149		221	179
18	56	57	113	124		104	102	206	264		388	174
22	67	66	133	168		85	93	178	216		384	193
26	89	98	187	279		84	94	178	226		505	178
30	56	52	108	127		91	98	189	260		387	188
T	496	435	931	1206	45,4	583	577	1160	1445	54,6	2652 **2651**	**181**
3	112	114	226	452		109	109	218	520		972	153
7	101	108	209	411		100	102	202	466		877	165
11	111	127	238	374		112	107	219	571		945	150
15	98	109	207	257		100	100	200	243		500	168
19	102	104	206	363		103	119	222	274		637	164
23	108	110	218	594		112	114	226	460		1054	159
27	109	108	217	499		102	115	217	547		1046	161
31	128	128	256	701		125	125	250	598		1299	138
T	869	908	1777	3621	49,7	863	891	1754	3661	50,3	7330 **7282**	**157**
4	96	104	200	563		103	105	208	443		1006	165
8	101	104	205	543		97	105	202	345		888	165
12	106	99	205	572		102	109	211	547		1119	167
16	123	110	233	533		115	111	226	375		908	151
20	97	95	192	377		94	97	191	405		782	181
24	128	129	257	816		124	137	261	1095		1911	137
28	88	85	173	419		89	96	185	390		809	192
32	129	146	275	977		129	143	272	936		1913	132
T	868	872	1740	4718	51,7	853	903	1756	4409	48,3	9336 **9127**	**159**
			1477	1863 **1866**	41,8			2105	2597 **2595**	58,2	4460 **4461**	**178**
			3517	8339 **8347**	50,8			3510	8070 **8076**	49,2	16409 **16423**	**158**
			2323	4278 **4211**	46,8			2699	4813 **4775**	53,2	9091 **8986**	**162**
			2671	5924 **5778**	50,1			2916	5854 **5760**	49,9	11778 **11538**	**167**
	2586	2408	4994	10202 **10013**	48,7	2842	2773	5615	10667 **10548**	51,3	20869 **20561**	**165**

q_{III}, q_{IV} = coefficienti di ripartizione ponderata dei frutti per pezzatura; $q_I + q_{II} + q_{III} + q_{IV} = 1{,}000$.

[...]sposti in carattere tondo sono stati ottenuti operando sui singoli campioni, quelli in carattere neretto, invece, operando direttamente sui loro totali parziali o generali.

Questi coefficienti forniscono informazioni più dettagliate sulla mole dei frutti di una certa partita che non il peso medio dei frutti, che fu anch'esso calcolato ed usato in certi casi.

Misure della morbilità

È ovvio che, quando l'agente patogeno determinante (o un agente patogeno concomitante) di una certa malattia è sconosciuto, esso non è valutabile in altro modo che mediante l'effetto patologico da esso medesimo prodotto, supponendo che esista una corrispondenza biunivoca fra intensità del fattore dell'alterazione e quantità dell'effetto patologico conseguente. È altrettanto evidente che un qualsiasi agente patogeno può agire sui frutti di un melo essenzialmente in due modi diversi: *a)* direttamente sui singoli frutti; *b)* direttamente sulla pianta e mediatamente sui singoli frutti. Da tali premesse discende che, se l'agente patogeno in questione è sconosciuto, è necessario disporre per valutarlo — cioè per incominciare a conoscerlo — di due diversi metodi di misura dell'effetto patologico, uno per ciascuno dei due possibili meccanismi di azione or ora elencati: il primo ci indicherà la quantità di alterazione mediamente presente in ogni singolo frutto di una certa pianta; il secondo la quantità complessiva di alterazione presente nell'intero prodotto (o raccolto) di quella stessa pianta. Se l'agente patogeno (o gli agenti patogeni) opera direttamente sui singoli frutti, il parametro preferibile per misurare l'intensità dello stimolo patogeno sarà il primo, perchè il secondo risentirà profondamente dell'influenza del carico di frutti che abitualmente è molto diverso da pianta a pianta (e, nel presente schema sperimentale, nella media per pianta, da classe a classe di piante e da gruppo a gruppo di classi di piante). Se invece l'agente patogeno (o gli agenti patogeni) opera direttamente sulla pianta e, solo per suo tramite, sui singoli frutti, la valutazione più significativa di esso sarà fornita dal secondo parametro, mentre il primo risentirà fortemente dell'interferenza del carico di frutti.

Orbene, si chiami col nome di « morbosità semplice » (m) la quantità totale di una certa alterazione verificatasi in una singola partita (I e II sfioritura in fruttaio e in frigorifero; I + II o II e III cascola) del raccolto (o del prodotto) di una pianta (o di una classe o di un gruppo di piante); col nome di « morbosità globale » (M) la somma delle morbosità semplici relative a tutte le porzioni sopra ricordate in cui è stato distinto il raccolto (o il prodotto) di una pianta (o di una classe o di un gruppo di piante); col nome di « coefficiente di morbosità semplice » (k) il rapporto fra la morbosità semplice e il numero dei frutti compresi nel lotto considerato;

e col nome di « coefficiente di morbosità globale » (K) il rapporto fra la morbosità globale e il numero dei frutti che formano il raccolto (o il prodotto) di una pianta (o di una classe o di un gruppo di piante). Traducendo in simboli, avremo:

$$m_S = \sigma; \qquad m_T = \tau; \qquad m_{Q\text{-}I} = \chi_I; \qquad m_{Q\text{-}II} = \chi_{II} \text{ ecc.};$$

$$M = \sigma + \tau \; (+ \chi_I + \chi_{II} \text{ ecc.});$$

$$k_S = \frac{\sigma}{s}; \qquad k_T = \frac{\tau}{t}; \qquad k_{Q\text{-}I} = \frac{\chi_I}{q_I}; \qquad k_{Q\text{-}II} = \frac{\chi_{II}}{q_{II}} \text{ ecc.};$$

$$K = \frac{\sigma + \tau \; (+ \chi_I + \chi_{II} \text{ ecc.})}{s + t \; (+ q_I + q_{II} \text{ ecc.})};$$

dove S, T e Q-I, Q-II, ecc., in calce, indicano rispettivamente la I e II sfioritura e le varie cascole; s, t, e q_I, q_{II}, ecc. i numeri totali dei frutti compresi in ognuna delle porzioni in cui è stato distinto il prodotto; σ, τ e χ_I, χ_{II}, ecc., le quantità dell'alterazione considerata in ciascuna delle porzioni medesime. La morbosità globale e il coefficiente di morbosità globale sono appunto i due parametri che soddisfano alle esigenze dianzi esposte.

Come appare dalle definizioni ora fornite, nel corso del presente lavoro la morbosità è stata generalmente confrontata in seno ai coefficienti di morbosità col numero totale dei frutti compresi nel lotto considerato. Sarebbe stato egualmente possibile metterla invece in rapporto col peso totale dei frutti e forse quest'ultima soluzione sarebbe stata sotto certi aspetti più razionale. Infatti essa avrebbe proporzionato meglio i valori della morbosità alla quantità effettiva dei frutti, mentre il sistema adottato attribuisce ad essa, a parità di peso, valori più alti se i frutti sono più grossi e quindi meno numerosi, valori più bassi se i frutti sono più piccoli e pertanto più numerosi (cfr. anche più avanti). Ma è stata preferita la prima soluzione, più semplice dal punto di vista concettuale e applicativo.

Come è già stato esposto, nelle presenti esperienze non è stato possibile mantenere in osservazione l'intero raccolto di ogni pianta, distinto nelle sue varie porzioni, ma è stato necessario accontentarsi di campioni medi di queste. Dalle valutazioni fatte nei campioni è possibile desumere quelle dei corrispondenti lotti mediante opportuni coefficienti di ragguaglio tratti dai rispettivi pesi. Pertanto le formule sopra riportate si trasformano nelle seguenti, che si riferiscono al solo raccolto, trascurando le cascole, come in genere è stato fatto nel corso del presente lavoro:

$$m_S = \alpha \frac{S}{A} \text{ (in frutt.)}; \quad m_S = \beta \frac{S}{B} \text{ (in frigo)}; \quad m_T = \gamma \frac{T}{C} \text{ (in frutt.)};$$

$$m_T = \delta \frac{T}{D} \text{ (in frigo)};$$

$$M = \alpha \frac{S}{A} + \gamma \frac{T}{C} \text{ (in frutt.)}; \quad M = \beta \frac{S}{B} + \delta \frac{T}{D} \text{ (in frigo)};$$

$$k_S = \frac{\alpha}{a} \text{ (in frutt.)}; \quad k_S = \frac{\beta}{b} \text{ (in frigo)}; \quad k_T = \frac{\gamma}{c} \text{ (in frutt.)}; \quad k_T = \frac{\delta}{d} \text{ (in frigo)};$$

$$K = \frac{\alpha \frac{S}{A} + \gamma \frac{T}{C}}{a \frac{S}{A} + c \frac{T}{C}} \text{ (in frutt.)}; \qquad K = \frac{\beta \frac{S}{B} + \delta \frac{T}{D}}{b \frac{S}{B} + d \frac{T}{D}} \text{ (in frigo)};$$

dove S e T indicano i pesi dei due raccolti; A e C i pesi dei rispettivi esaminati (= campioni) posti in fruttaio; B e D i pesi dei rispettivi esaminati posti in frigorifero; a, b, c e d i numeri totali di frutti rispettivamente contenuti nei 4 esaminati; α, β, γ e δ le quantità dell'alterazoine considerata in essi rispettivamente riscontrate.

È quasi superfluo osservare che, se, com'è sempre presumibile, la morbilità delle due sfioriture è sostanzialmente diversa, la funzionalità dei concetti di morbosità globale e di coefficiente di morbosità globale dipende dal rigore metodologico applicato nella distinzione fra frutti da raccogliersi nella prima e frutti da raccogliersi nella seconda sfioritura. E i criteri distintivi sono, come si è detto, piuttosto aleatori (colore). Ma soluzioni altrettanto discutibili sono piuttosto frequenti in tal genere di ricerche e, se non c'è di meglio, conviene accettarle.

I campioni delle 4 partite di ogni pianta mantenuti in osservazione sono stati sempre scarsi e spesso, quando la produzione della pianta era deficiente, esigui. È stato presunto che esistesse un certo divario fra i dati forniti da campioni omologhi e che, sommandoli, si potesse ottenere una certa compensazione dei rispettivi errori. Per ciascuna pianta si disponeva di due campioni omologhi di ogni sfioritura, l'uno conservato in fruttaio e l'altro in frigorifero. È pertanto stato ritenuto lecito cumulare i relativi valori nel calcolo della morbosità globale e del coefficiente di morbosità globale, introducendo opportuni coefficienti di ragguaglio, in modo che ogni sfioritura figurasse divisa in due parti eguali, l'una conservata in fruttaio e l'altra in frigorifero. In conseguenza di ciò le rispettive formule assumono il seguente aspetto:

$$M = \alpha \frac{S}{2A} + \beta \frac{S}{2B} + \gamma \frac{T}{2C} + \delta \frac{T}{2D};$$

$$K = \frac{\alpha \frac{S}{2A} + \beta \frac{S}{2B} + \gamma \frac{T}{2C} + \delta \frac{T}{2D}}{(a+b) \frac{S}{A+B} + (c+d) \frac{T}{C+D}}$$

È necessario mettere in evidenza che in tal modo la morbosità globale e il coefficiente di morbosità globale vengono ad assumere un significato artificioso, in quanto si ottengono cumulando insieme grandezze presumibilmente eterogenee, come la morbosità verificatasi in fruttaio e quella manifestatasi in frigorifero. Nel caso particolare della plara poi queste sono, come si vedrà, certamente eterogenee e raggiungono valori molto diversi. Tuttavia, per i motivi sopra esposti, nel ciclo triennale di prove sulla plara delle mele è stata preferita quest'ultima formulazione dei concetti di morbosità globale e di coefficiente di morbosità globale.

Nella esposizione precedente è stata già supposta come valutata la quantità di alterazione verificatasi in un qualsiasi lotto di frutti. Vediamo ora con quali procedimenti si è raggiunto lo scopo, nel caso particolare della plara delle mele. Di questa sono stati effettuati due diversi apprezzamenti: *a*) una valutazione « greggia », considerando ogni frutto ammalato come un'unità, senza tener conto della gravità del singolo caso; *b*) una valutazione « ponderata », attribuendo ad ogni frutto ammalato una o più unità di alterazione a seconda della gravità del singolo caso [cfr. (4)]; e più precisamente, traducendo in simboli e indicando coi numeri *1* e *2* in calce rispettivamente la valutazione greggia e quella ponderata:

a) valutazione greggia:

nella I annata:

$$m_{S-1} = (\alpha_{+} + \alpha_{++}) \frac{S}{A} \text{ (in fruttaio); ecc. ;}$$

nella II e III annata:

$$m_{S-1} = (\alpha_{+} + \alpha_{++} + \alpha_{+++}) \frac{S}{A} \text{ (in fruttaio); ecc. ;}$$

b) valutazione ponderata:

nella I annata:

$$m_{S-2} = (\alpha_{+} + 3\,\alpha_{++}) \frac{S}{A} \text{ (n fruttaio); ecc. ;}$$

nella II e III annata:

$$m_{S-2} = (\alpha_{+} + 2\,\alpha_{++} + 4\,\alpha_{+++}) \frac{S}{A} \text{ (in fruttaio); ecc.}$$

dove α_{+}, α_{++} e (nella II e III annata) α_{+++} sono i numeri dei frutti alterati assegnati rispettivamente alle classi +, ++ della I annata e alle classi +, ++ e +++ della II e III annata (v. sopra). Ne consegue che le formule dei coefficienti di morbosità semplice, della morbosità globale e

del relativo coefficiente hanno assunto le seguenti configurazioni, che sono quelle che sono state effettivamente adottate nei calcoli:

a) valutazione greggia:

I annata:

$$k_{S-1} = \frac{\alpha_+ + \alpha_{++}}{a} \text{ (I sfiorit. in frutt.)}; \qquad k_{S-1} = \frac{\beta_+ + \beta_{++}}{b} \text{ (I sfiorit. in frigo)};$$

$$k_{T-1} = \frac{\gamma_+ + \gamma_{++}}{c} \text{ (II sfiorit. in frutt.)}; \qquad k_{T-1} = \frac{\delta_+ + \delta_{++}}{d} \text{ (II sfiorit. in frigo)};$$

(limiti di variabilità: $0{,}000 \lesseqgtr k_1 \lesseqgtr 1{,}000$);

$$M_1 = (\alpha_+ + \alpha_{++}) \frac{S}{2A} + (\beta_+ + \beta_{++}) \frac{S}{2B} + (\gamma_+ + \gamma_{++}) \frac{T}{2C} + (\delta_+ + \delta_{++}) \frac{T}{2D}$$

$$K_1 = \frac{(\alpha_+ + \alpha_{++}) \frac{S}{2A} + (\beta_+ + \beta_{++}) \frac{S}{2B} + (\gamma_+ + \gamma_{++}) \frac{T}{2C} + (\delta_+ + \delta_{++}) \frac{T}{2D}}{(a+b) \frac{S}{A+B} + (c+d) \frac{T}{C+D}}$$

(limiti di variabilità: $0{,}000 \lesseqgtr K_1 \lesseqgtr 1{,}000$);

II e III annata:

$$k_{S-1} = \frac{\alpha_+ + \alpha_{++} + \alpha_{+++}}{a} \text{ (I sfiorit. in frutt.)};$$

$$k_{S-1} = \frac{\beta_+ + \beta_{++} + \beta_{+++}}{b} \text{ (I sfiorit. in frigo)};$$

$$k_{T-1} = \frac{\gamma_+ + \gamma_{++} + \gamma_{+++}}{c} \text{ (II sfiorit. in frutt.)};$$

$$k_{T-1} = \frac{\delta_+ + \delta_{++} + \delta_{+++})}{d} \text{ (II sfiorit. in frigo)};$$

(limiti di variabilità: $0{,}000 \lesseqgtr k_1 \lesseqgtr 1{,}000$);

$$M_1 = (\alpha_+ + \alpha_{++} + \alpha_{+++}) \frac{S}{2A} + (\beta_+ + \beta_{++} + \beta_{+++}) \frac{S}{2B} +$$

$$+ (\gamma_+ + \gamma_{++} + \gamma_{+++}) \frac{T}{2C} + (\delta_+ + \delta_{++} + \delta_{+++}) \frac{T}{2D};$$

$$K_1 = \frac{M_1}{(a+b) \frac{S}{A+B} + (c+d) \frac{T}{C+D}}$$

(limiti di variabilità: $0{,}000 \lesseqgtr K_1 \lesseqgtr 1{,}000$);

b) valutazione ponderata:

I annata:

$$k_{S-2} = \frac{\alpha_+ + 3\,\alpha_{++}}{a} \text{ (I sfiorit. In frutt.)}; \quad k_{S-2} = \frac{\beta_+ + 3\,\beta_{++}}{b} \text{ (I sfiorit. in frigo)};$$

$$k_{T-2} = \frac{\gamma_+ + 3\,\gamma_{++}}{c} \text{ (II sfiorit. in frutt.)}; \quad k_{T-2} = \frac{\delta_+ + 3\,\delta_{++}}{d} \text{ (II sfiorit. in frigo)};$$

(limiti di variabilità: $0{,}000 \lesssim k_2 \lesssim 3{,}000$);

$$M_2 = (\alpha_+ + 3\,\alpha_{++})\frac{S}{2\,A} + (\beta_+ + 3\,\beta_{++})\frac{S}{2\,B} + (\gamma_+ + 3\,\gamma_{++})\frac{T}{2\,C} +$$

$$+ (\delta_+ + 3\,\delta_{++})\frac{T}{2\,D}$$

(limiti di variabilità: $0{,}000 \lesssim M_2 \lesssim 3\,M_1$);

$$K_2 = \frac{M_2}{(a+b)\frac{S}{A+B} + (c+d)\frac{T}{C+D}}$$

(limiti di variabilità: $0{,}000 \lesssim K_2 \lesssim 3{,}000$);

II e III annata:

$$k_{S-2} = \frac{\alpha_+ + 2\,\alpha_{++} + 4\,\alpha_{+++}}{a} \text{ (I sfiorit. in frutt.)};$$

$$k_{S-2} = \frac{\beta_+ + 2\,\beta_{++} + 4\,\beta_{+++}}{b} \text{ (I sfiorit. in frigo)};$$

$$k_{T-2} = \frac{\gamma_+ + 2\,\gamma_{++} + 4\,\gamma_{+++}}{c} \text{ (II sfiorit. in frutt.)};$$

$$k_{T-2} = \frac{\delta_+ + 2\,\delta_{++} + 4\,\delta_{+++}}{d} \text{ (II sfiorit. in frigo)};$$

(limiti di variabilità: $0{,}000 \lesssim k_2 \lesssim 4{,}000$);

$$M_2 = (\alpha_+ + 2\,\alpha_{++} + 4\,\alpha_{+++})\frac{S}{2\,A} + (\beta_+ + 2\,\beta_{++} + 4\,\beta_{+++})\frac{S}{2\,B} +$$

$$+ (\gamma_+ + 2\,\gamma_{++} + 4\,\gamma_{+++})\frac{T}{2\,C} + (\delta_+ + 2\,\delta_{++} + 4\,\delta_{+++})\frac{T}{2\,D}$$

(limiti di variabilità: $0{,}000 \lesssim M_2 \lesssim 4\,M_1$);

$$K_2 = \frac{M_2}{(a+b)\frac{S}{A+B} + (c+d)\frac{T}{C+D}}$$

(limiti di variabilità: $0{,}000 \lesssim K_2 \lesssim 4{,}000$).

Dalle formule sovraesposte appare che fra la prima e la seconda annata del presente ciclo di prove sono stati modificati i coefficienti di valutazione delle singole classi di frutti plarizzati nella valutazione ponderata, oltre che la delimitazione delle classi stesse (v. sopra). Ciò è stato fatto nella speranza di ottenere delle stime della morbilità più rispondenti alla realtà, cioè più proporzionate alla presumibile intensità del fattore o dei fattori patogeni dell'alterazione. Dalle stesse formule è facile dedurre che i valori ponderati di morbilità determinati nella prima annata, per essere riportati allo stesso ordine di grandezza di quelli delle annate successive, dovrebbero essere almeno raddoppiati o triplicati. Si ritiene tuttavia che ciò non pregiudichi fondamentalmente l'esito delle esperienze, in quanto le deduzioni sono state essenzialmente ricavate da confronti di valori relativi alla stessa annata e in quanto a fianco dei valori ponderati furono sempre considerati anche quelli greggi, che sono perfettamente paragonabili anche se riferentisi ad annate diverse.

In realtà entrambi i criteri di valutazione sono evidentemente arbitrari e l'introduzione di quello ponderato è stata fatta essenzialmente allo scopo di verificare se le deduzioni dipendessero criticamente dal sistema di valutazione adottato. Come si vedrà in seguito, i risultati ottenuti coi due metodi appaiono concordanti e riproducibili attraverso gli anni e indipendenti dalla varietà delle condizioni ambientali; pertanto sembra lecito concludere che sia l'uno che l'altro rappresentino almeno una prima approssimazione del metodo ideale, sebbene allo stato attuale delle cose non sia possibile dare la preferenza ad uno di essi.

Per altre sindromi si può adottare come criterio per distinguere per classi d'intensità le loro lesioni l'epoca della loro comparsa; per quelle che conducono rapidamente a marciume del frutto tale criterio è addirittura indispensabile. Per esempio il marciume lenticellare generalmente colpisce, simultaneamente o successivamente, parecchie lenticelle di uno stesso frutto, spesso un numero abbastanza notevole di esse. Esso incomincia a mostrarsi su qualche raro frutto approssimativamente intorno a gennaio in fruttaio, a febbraio in frigorifero; e successivamente esso compare sempre su nuovi frutti e sempre con maggior frequenza. Perciò appare ovvio che un caso manifestatosi in gennaio deve aver maggior peso agli effetti di una valutazione ponderata della suscettibilità di un caso comparso in marzo od aprile. Si ritiene inoltre che i coefficienti di maggiorazione da applicarsi ai casi precoci possano desumersi, almeno in via di prima approssimazione, dal rapporto fra l'accumulazione finale dei frutti alterati e l'accumulazione dei frutti alterati all'ispezione considerata; sarà peraltro prudente diminuire alquanto i valori così ottenuti, per garantirsi contro il pericolo di una sopravvalutazione. Si potrebbe infine in

questo caso adottare contemporaneamente il criterio dell'epoca di comparsa e quello del numero delle tacche per frutto al momento dell'osservazione; tuttavia nelle ricerche finora eseguite questo non è stato fatto, perchè la distinzione dei casi di marciume lenticellare in varie classi a seconda del numero delle tacche presenti su ogni frutto avrebbe complicato di molto le operazioni di rilevamento, di registrazione e di elaborazione dei dati.

La morbosità semplice e il relativo coefficiente furono valutati al termine di ogni ispezione, al fine di individuare l'epoca della conservazione nella quale l'alterazione si sviluppava di preferenza; la morbosità globale e il relativo coefficiente furono determinati all'ultima ispezione di ogni anno. È chiaro che nella valutazione delle morbosità e dei relativi coefficienti afferenti ad una determinata ispezione (successiva alla prima) tutti i numeri α, β, γ e δ di frutti ammalati comprendono oltre ai frutti ammalati presenti materialmente al momento dell'ispezione stessa anche quelli scartati nelle ispezioni precedenti. Per questa ragione questi numeri sono stati indicati nelle tabelle di elaborazione come « accumulazioni ».

Il denominatore delle formule dei coefficienti di morbosità non richiede ritocchi nel caso della plara o di altre alterazioni che si manifestano all'inizio della conservazione, mentre è spesso opportuno che esso venga modificato per il calcolo dei coefficienti di morbosità di sindromi che si verificano alla fine della conservazione. È infatti evidente che se si è scartato alla prima ispezione un notevole numero di frutti colpiti per esempio da una forma grave di plara, il numero di frutti colpiti dalle sindromi che compaiono successivamente, per esempio da marciume lenticellare, in mancanza di un criterio migliore deve essere riferito al numero totale di frutti presenti nel campione al momento in cui quelle sindromi incominciarono a manifestarsi.

Tale correzione tuttavia può a sua volta portare ad un inconveniente nel calcolo del coefficiente di morbosità globale: se le alterazioni che compaiono per prime colpiscono abitualmente di più i frutti grossi di quelli piccoli (come accade nel caso della plara) o viceversa, per risalire alle morbosità semplici relative alle quattro partite di frutti di ogni pianta, classe o gruppo di piante, sarebbe necessario conoscere, oltre al numero dei frutti che compongono il campione al momento in cui l'alterazione tardiva incomincia a manifestarsi, anche il relativo peso. Questo non è stato misurato ad ogni ispezione e non è deducibile con esattezza dal peso iniziale dello stesso campione, in quanto non più proporzionale al numero dei frutti presenti. Pertanto si ritiene opportuno suggerire, nel calcolo dei coefficienti di morbosità globale delle alterazioni tardive, di considerare al denominatore della formula algebrica che li esprime i numeri iniziali di

frutti dei 4 campioni, nel caso che la quantità dei frutti scartati prima della comparsa dell'alterazione considerata sia stata percentualmente piccola; di sostituirli invece coi numeri di frutti presenti nei 4 campioni al momento della comparsa dell'alterazione stessa, correggendo proporzionalmente i pesi dei campioni, nel caso che il numero dei frutti scartati in precedenza sia stato notevole. In tal modo si viene a scegliere fra le due soluzioni approssimate quella più precisa.

Questa fonte di errore viene evitata, se la morbosità in seno ai coefficienti di morbosità viene confrontata col peso anzichè col numero totale dei frutti in osservazione, come è stato precedentemente suggerito. Ma nel corso delle presenti ricerche è stato attuato solo il criterio numerico.

* * *

Come è già stato detto dianzi, all'inizio della terza annata in uno dei due campi sperimentali (campo A, Altedo) alle 32 piante in esperimento sin dall'inizio sono state aggiunte altre 6 piante « nuove », egualmente trattate come altrettante piante « vecchie », alle quali si potevano fare delle contestazioni, che mettevano in dubbio la fondatezza dei risultati da esse ottenuti. Tuttavia si ritenne aprioristicamente dubbio che anche tali piante nuove fossero completamente confrontabili colle piante vecchie. Si cercò di risolvere l'incertezza ricavando i risultati medi sia da tutte le 38 piante in esperimento, sia dalle sole 32 piante più attendibili, cioè dalle 26 piante vecchie meritevoli di fede e dalle 6 piante nuove. Le deduzioni che se ne trassero furono concordanti e pertanto furono ritenute fondate.

I valori ottenuti per la morbosità globale e per il coefficiente di morbosità globale furono sottoposti ad elaborazione statistica, allo scopo di ricavarne indicazioni sul grado di attendibilità delle illazioni che se ne potevano trarre. A tale intento si opponevano due difficoltà, la prima insita nello scarso numero di piante considerate, l'altra nelle irregolarità di uno dei blocchi di ogni campo nei quali erano state raggruppate le piante stesse.

Si cercò di rimediare al primo inconveniente assimilando ogni pianta ad una parcella, in deroga alla nota regola fondamentale della metodologia statistica applicata all'agricoltura che ogni parcella deve contenere almeno un certo numero di piante [(2), pp. 26-28]. Ma, anche prevedendo sin dall'inizio l'applicazione del calcolo statistico, sarebbe stato difficile fare meglio, in quanto sarebbe stato impossibile, coi mezzi disponibili, operare su alcune centinaia di piante.

La seconda difficoltà fu aggirata facendo una duplice elaborazione statistica delle morbosità e dei relativi coefficienti ricavati da ogni campo nel corso di ogni anno, la prima fondata su tutti i blocchi del campo, la

seconda tratta solo dai blocchi più attendibili, e confrontandone i risultati. Le conseguenze dei due espedienti si tradussero in elevati valori delle varianze degli errori, che, seppur limitarono le possibilità di induzioni, consentirono di farsi un'idea della fondatezza delle medesime.

L'elaborazione statistica fu sviluppata secondo il noto schema relativo ai campi a parcelle suddivise o « split-plot » [(2), pp. 47-55], limitandosi peraltro a ricavare gli F. Infatti fu ritenuto superfluo calcolare gli errori standard delle medie, quelli delle differenze e le differenze minime significative fra le medie, che non avrebbero detto nulla di più di quanto non esprimessero già gli F, in conseguenza della natura eminentemente convenzionale delle grandezze su cui si è operato. Invece si ritenne utile calcolare anche i valori della « varianza relativa » (V_r), quantità definita dalla seguente formula:

$$V_r = \frac{\dfrac{\Sigma\,(x - M)^2}{N - 1}}{M^2} = \left(\frac{\sigma}{M}\right)^2$$

dalla quale si comprende facilmente che essa non è altro che il quadrato del coefficiente di variabilità, al quale fu sostituita per maggior semplicità di calcolo. L'artificio di esprimere la dispersione delle variabili in termini di varianza relativa (o di coefficiente di variabilità) consente infatti il confronto delle varianze (o delle deviazioni standard) di serie di varianti misurate con differenti unità di misura (5) e, in particolare, della varianza della morbosità globale (greggia o ponderata) colla varianza del rispettivo coefficiente.

Ed ecco lo scopo di tale confronto. Dalle definizioni sopra riportate della morbosità globale e del relativo coefficiente e dalle considerazioni che le accompagnano (cfr. pp. 19-20) discende che, se la varianza relativa della morbosità globale è inferiore a quella del rispettivo coefficiente, l'agente patogeno agisce esclusivamente o prevalentemente in modo diretto sulla pianta e solo mediatamente sui suoi frutti; se invece la varianza relativa della morbosità globale è maggiore di quella del rispettivo coefficiente, lo stimolo patogeno agisce esclusivamente o almeno prevalentemente in modo diretto sui singoli frutti. È evidente che il confronto più significativo da tal punto di vista sarà quello compiuto fra le quantità statistiche che rappresentano nel modo più completo possibile la dispersione dei valori della morbosità globale e del coefficiente di morbosità. In altri termini un certo rapporto fra la varianza relativa della morbosità globale delle mezze sub-parcelle è la varianza stessa del corrispondente coefficiente è più significativo di un rapporto equivalente tra le stesse misure riferentisi alle sub-parcelle; questo, a sua volta, è più significativo di un rapporto equivalente fra le stesse misure riferentisi

alle parcelle intere e ancor più di un rapporto equivalente tra le stesse misure relative ai blocchi. Infine, quando i rapporti fra le suddette varianze relative di tutte le quantità statistiche che compaiono nella tabella dell'analisi della varianza esprimono una certa regola generale, le eccezioni ad essa che eventualmente si incontrano hanno tanto minor significato quanto più basso è il loro livello di probabilità (espresso in termini sia di F, come di z).

Errori di rilevamento e loro correzioni

Gli errori nel conteggio dei frutti effettuato dalle operaie selezionatrici sono stati corretti confrontando i risultati delle varie contazioni, tenendo conto dei frutti di volta in volta scartati. Come base di partenza è stato preso il numero ricavato dal conto dell'ultima ispezione, perchè eseguito in modo più analitico (ogni partita venne distinta nelle 4 pezzature, contate separatamente) e perchè ripetuto fino a raggiungere assoluta certezza nel caso di discordanza coi numeri registrati nelle ispezioni precedenti; dai numeri relativi all'ultima ispezione si è risaliti a quelli degli esami precedenti addizionando ad essi i numeri dei frutti scartati nel corso degli esami stessi, numeri praticamente certi, perchè determinati e registrati in modo assai analitico personalmente dal fitopatologo.

Gli errori nell'accertamento delle alterazioni possono realizzarsi in vario modo: *a*) qualche frutto, alteratosi o aggravatosi nell'intervallo fra due ispezioni successive, è subito marcito ed è stato scartato come frutto semplicemente marcio senza che l'alterazione o l'aggravamento di essa abbiano potuto essere rilevati; *b*) qualche frutto con poche e piccole lesioni è sfuggito all'osservazione delle operaie selezionatrici ed è stato classificato come frutto sano; *c*) qualche frutto alterato è stato collocato in una classe sbagliata. Gli errori che derivano dalle fonti *a* e *b* tendono sempre a diminuire la morbilità stimata rispetto a quella vera, quelli dovuti alla causa *c* possono essere tanto in aumento come in diminuzione. Quelli della categoria *a* sono tanto più frequenti quanto più lunghi sono gli intervalli di tempo fra le ispezioni successive. Fra gli errori della categoria *c*, nel caso particolare della plara, sono poco probabili quelli fra le classi ++ e +++ della classificazione adottata nella seconda e terza annata, perchè la distinzione fra le suddette classi è fondata sul numero delle tacche, che è stato accertato personalmente dal fitopatologo; sono più probabili quelli fra le classi + e ++, essendo queste distinte principalmente in funzione della superficie totale delle lesioni, che è stata apprezzata ad occhio.

Gli errori nell'accertamento delle alterazioni possono venire avvertiti solo attraverso il confronto dei rilevamenti successivi eseguiti sullo stesso campione. Per la loro correzione è stata adottata la seguente regola: il numero dei frutti affetti per esempio da plara della classe + di ogni singola partita non può diminuire da un'osservazione a quella successiva senza un corrispondente aumento di quello delle classi + + e + + +; e il numero dei frutti della classe + + non può diminuire da una ispezione a quella successiva senza un corrispondente aumento della classe + + +; se c'è diminuzione in una certa classe e non c'è un aumento corrispondente nelle classi superiori, si introduce una correzione in aumento nella classe considerata, in modo da riportarne la popolazione al livello dell'ispezione precedente, ed una corrispondente correzione in diminuzione della popolazione della classe — (la popolazione totale del campione dovendo rimanere invariata). Se la causa dell'errore è la *a* o la *b*, la correzione così apportata non può essere mai superiore all'errore effettivamente intervenuto; può invece essere inferiore ad esso, nel caso che anche nell'esame successivo della stessa partita sia avvenuto un altro errore della stessa categoria. Se la causa di errore è stata la *c*, la correzione così apportata è eguale all'errore effettivamente intervenuto, nel caso di una valutazione erratamente bassa nell'esame precedente ed una valutazione giusta in quello successivo; inferiore, nel caso di un altro errore della stessa categoria e nello stesso senso nell'esame successivo; superiore, nel caso di una valutazione giusta nell'esame precedente ed erratamente elevata in quello successivo. Tuttavia si ritiene che dette correzioni in eccesso non abbiano potuto incidere molto quantitativamente, perchè hanno portato ad aumentare esclusivamente le classi + e + + e perchè gli errori di quest'ultima categoria, commessi dal fitopatologo, sono stati presumibilmente molto meno frequenti di quelli della categoria *b*, commessi dalle operaie selezionatrici; cosicchè si ha la convinzione di aver applicato quasi integralmente il principio di correggere solo quando si ha la certezza dell'errore.

La correzione degli errori nelle tabelle è stata effettuata mediante numeri interlineari, preceduti dal segno + o da quello —, ad esprimere l'aumento o la diminuzione.

INDUZIONI

Le induzioni relative all'effetto degli interventi agronomici, cioè dei fattori dell'ambiente modificabili a volontà, sono state ricavate per confronto diretto dei risultati medi ottenuti. Le comparazioni, ad escludere l'influenza dei molti possibili fattori indeterminati e non controllabili, sono

state limitate generalmente ai risultati ottenuti in uno stesso campo e nella stessa annata.

Alcune induzioni che si riferiscono all'influenza di alcuni fattori individuali non modificabili sono state ricercate per tentativi, col metodo dei risultati aberranti. Sono state cioè individuate in un raggruppamento di piante omogenee rispetto agli interventi colturali le piante che hanno presentato i livelli massimi e minimi di un certo fattore propriamente detto, cioè non regolabile (mole della pianta, carico di frutti, pezzatura dei frutti), del raggruppamento stesso e ne è stata analizzata l'eventuale correlazione con valori estremi delle altre variabili ritenute funzioni del fattore stesso, in particolare modo della morbosità globale e del relativo coefficiente; oppure, reciprocamente, in un raggruppamento di piante omogenee nei confronti dei trattamenti in prova sono state ricercate le piante che casualmente presentavano valori aberranti delle presunte funzioni e ne è stata studiata l'eventuale dipendenza da valori aberranti di un qualche fattore non regolabile.

Alcuni sondaggi compiuti con tale metodo — ovviamente molto grossolano — sono stati completamente sterili. La deduzione che se ne può trarre è duplice: non c'è alcuna correlazione fra le variabili considerate come indipendenti e la morbosità; oppure il procedimento logico dei risultati aberranti e i metodi di valutazione delle variabili sono troppo grossolani e le serie di varianti sono troppo esigue per mettere in evidenza delle correlazioni assai complesse effettivamente esistenti. Peraltro si ritiene che l'ultima parola in merito si possa pronunciare solo dopo un'analisi statistica approfondita delle correlazioni parziali, che ancora non è stata effettuata. Su di essa si riferirà eventualmente anche dal punto di vista metodologico se e quando essa sarà stata completata.

Si ringrazia il dott. Franco Quagliotti, dell'Istituto di Agronomia generale e coltivazioni erbacee dell'Università di Bologna, per i numerosi chiarimenti cortesemente elargiti nel corso del presente lavoro.

BIBLIOGRAFIA

(1) Mancini, E. Agronomia generale. Bologna, Universitaria, 1946, 638 pp. P. 296.

(2) Mancini, E. Metodologia sperimentale in agricoltura. Napoli, Ist. editoriale del Mezzogiorno, 1952, 115 pp.

(3) Mezzetti, A. La « plara » delle mele. I. Osservazioni e ricerche sulla morfologia dell alterazione. *Annali della Sperimentazione Agraria.* Roma, 1956, n. s., X, pp. 471-494, 1 fig. n. t., 8 tavv. f. t., 4 tabb.

(4) Mezzetti, A. Una maculatura bruna interna dei tuberi di patata. II. Influenza di alcuni fattori ambientali sull'incidenza dell'alterazione. Prove orientative.

A. Premessa e prove in campo. *Annali della Sperimentazione Agraria*, 1956, X, pp. 207-251, 2 tavv. f. t., 6 figg., 9 tabb. P. 236.

(5) Paterson, D. D. Statistical technique in agricultural research. New York and London, McGraw-Hill Book Co., Inc., 1939, 263 pp. P. 22-23.

(6) Principi, P. Geopedologia. Roma, r.e.d.a., 1953, 444 pp. P. 196.

(7) Puntoni, V. Trattato d'igiene. I. Roma, S. A. Tumminelli ed., 1948, 793 pp. P. 64.

RIASSUNTO

Prendendo lo spunto da esperienze orientative eseguite in Emilia sulla plara delle mele, si discute ampiamente la tecnica sperimentale per lo studio dell'influenza dei fattori dell'ambiente sullo stato sanitario delle mele invernali. Vengono descritti i metodi seguìti nella valutazione o regolazione dell'andamento stagionale, della mole e del vigore della pianta, della mole dei frutti, della potatura, della concimazione azotata, dell'irrigazione, della raccolta, della conservazione e della morbilità; i metodi di campionamento; i metodi seguìti nella registrazione ed elaborazione dei dati relativi all'andamento stagionale e agli interventi agronomici, con particolare riguardo al coefficiente di ripartizione dei frutti per pezzatura e alle misure della morbilità (morbosità semplice e relativo coefficiente, morbosità globale e relativo coefficiente); nella correzione di alcune categorie di errori. Si fa infine un cenno dei procedimenti logici seguìti per giungere alle induzioni.

SUMMARY

THE 'PLARA' OF APPLES

II. Sketch of an experimental scheme for ascertaining the influence of environmental factors during development, ripening and storage on the sanitary condition of winter apples

By Alberto Mezzetti

Following the outline of preliminary experiments performed in the Emilia district of Italy on the 'plara' of apples, the experimental technique for studying the influence of environmental factors on the sanitary condition of winter apples is critically discussed. A description is

given of the methods employed in evaluating or controlling the seasonal course, size and vigour of the tree, size of the fruits, pruning, nitrogenous fertilisation, irrigation, harvesting, storing, and morbidity of the apples. Methods of sampling and recording the data of seasonal course, and field, harvesting and storage treatments, and procedures for evaluating them in the laboratory (with special reference to the coefficient of sorting the fruit according to ' size ', ' simple morbidity ' and ' generalized morbidity ' and their respective coefficients) and for correcting some types of error are given. Lastly, the logical procedures employed in reaching inductions are touched on.

Ricevuto il 29 dicembre 1955.

ISTITUTO DI PATOLOGIA VEGETALE
E MICROBIOLOGIA AGRARIA DELL'UNIVERSITÀ
E
OSSERVATORIO FITOPATOLOGICO
SEZIONE DI PATOLOGIA VEGETALE
PISA

ONORATO VERONA e PIERO GAMBOGI

INTORNO ALL'AZIONE ANTIMICOTICA DELLA NISTATINA

I. - AZIONE SU ASPERGILLI, PENICILLI E FUNGHI FITOPATOGENI

Premessa

L'interesse sempre crescente che vanno assumendo gli antibiotici in fitopatologia — come è dimostrato dai numerosi studî comparsi al riguardo (1) e da qualche tentativo di pratica applicazione — ha suggerito di estendere lo spettro della nistatina facendo particolare riferimento agli agenti dei più banali ammuffimenti quali sono, tra gli altri, Aspergilli e Penicilli e a qualche noto agente fitopatogeno.

Ricordiamo che la nistatina è un principio antibiotico presente nel micelio di *Streptomyces noursei* Hazen (2). Si prepara mediante estrazione con metanolo e precipitazione con acetato di etile; si ridiscioglie in metanolo e si torna a precipitare con etere. In metanolo ed etanolo è debolmente solubile; meno in altri solventi organici e nell'acqua. È nota la sua composizione elementare: C 58,1 %, H 8,7%, N 1,8 %; non ancora è nota la formula strutturale.

Inattiva verso batteri, micobatteri e attinomiceti, presenta una buona attività antibiotica, invece, verso i funghi con riferimento ai patogeni umani, inclusi lieviti, *Sporotrichum beurmanii* e *Trichophyton mentagrophytes*. Tale attività è mantenuta *in vivo* verso *Cryptococcus neoformans, Histoplasma capsulatum* e *Coccidiois immitis*.

La tossicità della nistatina, saggiata su topolino per via intraperitoneale, dà una LD_{50} di mg 23/kg.

* * *

Le prove, delle quali qui si riferisce, non sono state rializzate con il composto puro, ma con un preparato di uso terapeutico presentato dalla Casa Squibb di Roma sotto il nome di « micostatina » *. In tale prodotto la nistatina trovasi incorporata in un eccipiente, peraltro privo di azione antibiotica, a costituire pastiglie contenenti ciascuna 500.000 unità di nistatina. Per quanto la stessa Casa ci ha informato l'attività del materiale usato corrisponde a circa 2.300 U/mg.

Parte sperimentale

1. — Attività della nistatina su Aspergilli e Penicilli

In agar-fagioli saccarosato sterile è stata addizionata nistatina in quantità seriate a partire da 10 U/cc ed ivi seminato un certo numero di specie di *Aspergillus* e di *Penicillium* in ceppi della nostra collezione.

Si è coltivato a 26° C notando quindi lo sviluppo al 30° giorno.

I risultati figurano nella tabella I, espressi secondo la seguente scala convenzionale:

5 - Sviluppo pronto, abbondante, ottimo
4 - Sviluppo meno pronto, meno abbondante, ma pur sempre buono
3 - Sviluppo ritardato, non abbondante, discreto
2 - Sviluppo lento, scarso, limitato
1 - Sviluppo dopo molto tempo, scarsissimo
0.5 - Sviluppo appena accennato, non progrediente
± - Sviluppo quasi impercettibile, limitato alla massa d'inoculo
— - Sviluppo negativo

Si osserva che non tutte le specie coltivate hanno dimostrata la stessa sensibilità rispetto alla nistatina:

	Penicillium	*Aspergillus*
Quantità inibenti 80-100 U/cc	*P. brevi-compactum* Dierc.	
	P. chrysogenum Thom	
	P. corylophilum Dierc.	
	P. lavendulum Rap. et F.	
	P. roqueforti Thom	
	P. rubrum Sopp	
	P. sclerotiorum v. Beyma	
	P. spinulosum Thom	

* Ringraziamo vivamente la Casa Squibb per averci cortesemente fornito quantità sufficienti del preparato.

	Penicillium	Aspergillus
Quantità inibenti 100-120 U/cc	*P. albidum* Sopp	
	P. crustosum Thom	
	P. flavi-dorsum Biourge	
	P. frequentans Westl.	
	P. restrictum Gilm. et Abb.	
Quantità inibenti 120-140 U/cc	*P. purpurascens* Sopp	
	P. roseo-purpureum Dierc.	
Quantità inibenti 140-160 U/cc	*P. aculeatum* Rap. et F.	*A. amstelodami* (Man.) Thom
	P. cyclopium Westl.	
Quantità inibenti 160-180 U/cc	*P. javanicum* v. Beyma	*A. clavatus* Desm.
		A. glaucus Link
		A. ochraceus Wilh.
		A. niger v. Tiegh.
Quantità inibenti 180-oltre	*P. citrinum* Thom	*A. flavus* Link
	P. fellutanum Biourge	*A. fumigatus* Fr.
	P. janthinellum Biourge	*A. oryzae* (Ahlb.) Cohn
	P. liliacinum Thom	*A. sclerotiorum* Huber
	P. notatum Westl.	*A. sulphureus* (Fr.) T. et C.
	P. purpurogenum Stoll	*A. terreus* Thom

Nei limiti cioè delle specie sperimentate sembra che i Penicilli presentino una sensibilità maggiore degli Aspergilli. D'altra parte, anche tra gli stessi Penicilli ve ne sono alcuni più sensibili, altri meno sensibili. Era interessante vedere se modalità sperimentali diverse potevano o meno modificare i risultati ottenuti. Si è allestita, allora, un'altra prova aggiungendo nistatina, invece che ad agar-fagioli, ad un mezzo liquido ritenuto adatto allo sviluppo dei funghi quale è, ad esempio, il liquido di Czapek-Dox. In tal maniera potevamo anche avere idea più concreta dello sviluppo potendo pesare, al termine della coltura, il corpo micelico formatosi. L'esperienza è stata realizzata in matracci da 200 cc contenenti 50 cc di liquido addizionato di nistatina in quantità seriate. Incubazione a 26° C per un numero sufficiente di giorni, fino cioè ad ottimo sviluppo dei controlli, e quindi prelievo, lavaggio, ecc. A parte differenze dovute alla diversa composizione e costituzione del mezzo alimentare, i dati, per le specie cimentate, ripetono, in un certo senso, quelli della tabella I; senza meno confermano come nell'ambito dei due gruppi — Penicilli e Aspergilli — vi siano specie più sensibili o meno sensibili alla nistatina *.

---

* Nella tabella abbiamo segnato quantità di nistatina che vanno fino a 300 U/cc. Tali, infatti, le quantità aggiunte nel liquido colturale. Non conoscendo però la solubilità del composto (nè avendo avuto modo di saggiarla per avere usato il composto in eccipiente insolubile) non è detto che le più alte quantità siano passate tutte in soluzione. In *A. terreus* e in *P. notatum,* nel caso della tabella II, lo stabilizzarsi della curva di sviluppo ad un certo livello indipendentemente o quasi dalle quantità di composto presenti lascerebbe credere che le quantità massime di composto solubili nel mezzo ne consentano ancora un certo sviluppo.

TABELLA I. - Sviluppo di Aspergilli e Penicilli in presenza di nistatina addizionata ad agar-fagioli

Specie	Controllo	Nistatina U/cc								
		10	25	50	80	100	120	140	160	180
Aspergillus amstelodami (Man.) Thom	5	5	4	2	1	0,5	0,5	±	—	—
» *clavatus* Desm.	5	5	4	3	2	1	1	0,5	0,5	±
» *flavus* Link	5	5	5	3	2	2	1,5	1,5	1,5	1
» *fumigatus* Fr.	5	5	4	2	2	2	2	1,5	1,5	1,5
» *glaucus* Link	5	4	3	3	2	1,5	1,5	1	0,5	—
» *niger* v. Tiegh.	5	5	4	3	2	1	0,5	0,5	±	±
» *ochraceus* Wilh.	5	5	5	5	4	3	2	1	0,5	—
» *oryzae* (Ahlb) Cohn	5	5	4	3	3	2	2	2	1,5	1,5
» *sclerotiorum* Huber	5	5	5	4	3	3	2	2	1,5	1,5
» *sulphureus* (Fr.) Thom	5	5	4	3	2	1	1	0,5	0,5	±
» *terreus* Thom	5	5	5	5	5	4	4	4	4	3
Penicillium albidum Sopp	5	3	2	1	0,5	±	—	—	—	—
» *aculeatum* Rap. et F.	5	4	3	2	1	0,5	0,5	±	—	—
» *brevi-compactum* Dierc.	5	5	2	1	±	—	—	—	—	—
» *chrysogenum* Thom	5	5	3	2	0,5	—	—	—	—	—
» *citrinum* Thom	5	5	4	3	3	3	2	2	2	1,5
» *corylophilum* Dierc.	5	4	2	1	0,5	—	—	—	—	—
» *crustosum* Thom	5	5	3	1	1	±	—	—	—	—
» *cyclopium* Westl.	5	4	3	1	0,5	0,5	0,5	±	—	—
» *fellutanum* Biourge	5	5	4	4	3	3	3	3	2	2
» *flavi-dorsum* Biourge	5	5	4	2	0,5	±	—	—	—	—
» *frequentans* Westl.	5	4	2	1	0,5	±	—	—	—	—
» *javanicum* v. Beyma	5	5	4	4	3	2	0,5	0,5	±	—
» *janthinellum* Biourge	5	5	5	4	4	3	3	2	2	2
» *lilacinum* Thom	5	5	5	4	4	3	3	3	3	2
» *lavendulum* Rap. et F.	5	3	1	±	±	—	—	—	—	—
» *notatum* Westl.	5	5	5	5	4	4	3	3	2	2
» *purpurascens* Sopp	5	5	4	3	1	0,5	±	—	—	—
» *purpurogenum* Stoll	5	5	4	3	3	2	2	1	0,5	±
» *restrictum* Gilm. et Abb.	5	3	1	0,5	0,5	±	—	—	—	—
» *roqueforti* Thom	5	5	2	1	±	—	—	—	—	—
» *roseo-purpureum* Dierc.	5	5	3	1	1	0,5	±	—	—	—
» *rubrum* Sopp	5	5	2	1	±	—	—	—	—	—
» *sclerotiorum* v. Beyma	5	4	3	1	±	—	—	—	—	—
» *spinulosum* Thom	5	4	2	1	±	—	—	—	—	—

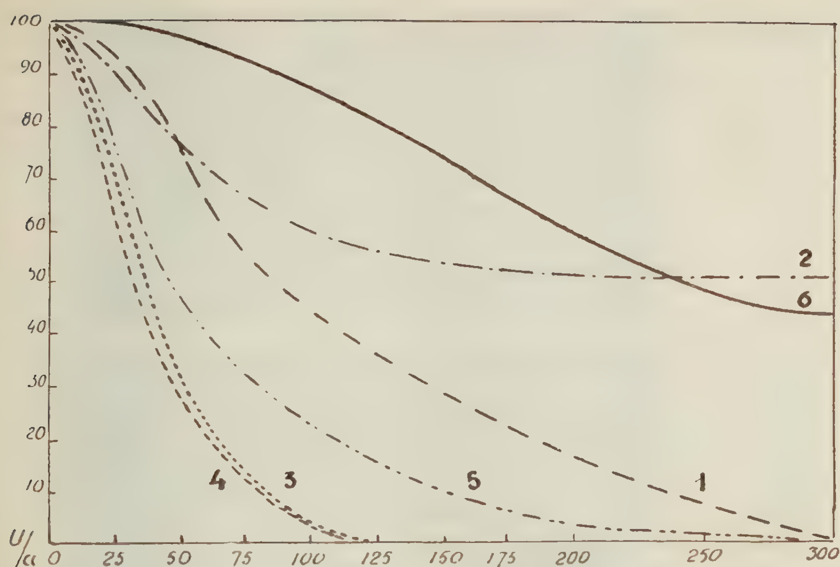


FIG. 1. – Sviluppo, rispetto ai controlli fatti uguali a 100, di alcuni Aspergilli e Penicilli in liquido di Czapek-Dox: 1) *Aspergillus niger*; 2) *A. terreus*; 3) *Penicillium chrysogenum*; 4) *P. frequentans*; 5) *P. janthinellum*; 6) *P. notatum*.

TABELLA II. - **Sviluppo di alcuni Aspergilli e Penicilli in presenza di nistatina addizionata al liquido di Czapek-Dox**

Specie	Peso del corpo micelico in mgr (peso secco)										
	Controllo	Nistatina U/cc									
		25	50	75	100	125	150	175	200	250	300
Aspergillus niger v. Th.	1235	1164	912	667	551	464	351	275	213	98	24
Aspergillus terreus Thom	887	791	663	590	546	504	478	465	441	439	457
Penicillium chrysogenum Thom .	667	452	249	105	tr.	—	—	—	—	—	—
» *frequentans* Westl. .	1080	651	372	154	tr.	—	—	—	—	—	—
» *janthinellum* Biourge	1116	704	501	347	215	148	99	71	32	tr.	—
» *notatum* Westl. . .	846	853	802	763	720	695	620	590	487	394	376

2. — Attività della nistatina su funghi fitopatogeni

Con la stessa modalità cui all'espeerienza precedente si sono saggiate specie di funghi fitopatogeni, anch'essi provenienti dalla nostra collezione. I risultati, cui alla tabella III, possono così riassumersi:

Quantità inibenti 20-30 U/cc *Endothia parasitica* (Murr.) P. et H. And.
30-40 U/cc *Sclerotium rolfsii* Sacc.
Ustilago zeae (Beck.) Ung.
Diplodia malorum Earle
40-50 U/cc *Botrytis cinerea* Pers.
Pestalozzia macrotricha Kleb.
Stemphylium botryosum Wallr.
Verticillium albo-atrum R. et B.
50-60 U/cc *Alternaria dianthi* Stev. et Hall
Alternaria porri (Ell.) Neer.
Ascochyta pisi Lib.
Sphaeropsis dalmatica (Thüm.) Gig.
. . . . . .
100-120 U/cc *Cercospora beticola* Sacc.
Fusarium lini Bolley
Fusarium solani (Mart.) App. et W.
Fusarium vasinfectum Atk.
Rosellinia necatrix (Hart.) Berl.
Thielaviopsis basicola (Berk. et Br.) McCorm.

TABELLA III. - **Sviluppo di alcuni funghi fitopatogeni in presenza di nistatina in agar-fagioli**

Specie	Controllo	Nistatina U/cc												
		10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	80	100
Alternaria dianthi . .	5	5	4	4	3	3	2	2	1	±	—			
Alternaria porri . . .	5	4	3	3	2	1	1	1	1	±	±	—		
Ascochyta pisi	5	4	3	2	1	1	0,5	0,5	±	±	—			
Botrytis cinerea . . .	5	4	4	3	3	2	1	0,5	±	—				
Cercospora beticola . .	5	5	4	4	4	4	3	3	3	2	2	1	1	0,5
Diplodia malorum . .	5	2	1	1	0,5	0,5	±	—						
Endothia parasitica . .	5	2	0,5	±	—									
Fusarium lini	5	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Fusarium solani . . .	5	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Fusarium vasinfectum .	5	5	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3
Pestalozzia macrotricha	5	4	3	2	1	1	0,5	0,5	±	—				
Rosellinia necatrix . .	5	5	5	5	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3
Sclerotium rolfsii . . .	5	4	3	2	0,5	±	—							
Sphaeropsis dalmatica .	5	4	3	2	1	0,5	0,5	±	±	±	±	—		
Stemphylium botryosum	5	4	3	2	1	0,5	0,5	±	±	—				
Thielaviopsis basicola .	5	4	4	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2
Ustilago zeae	5	3	2	1	0,5	±	±	—						
Verticillium albo-atrum	5	3	2	0,5	0,5	0,5	±	±	±	—				

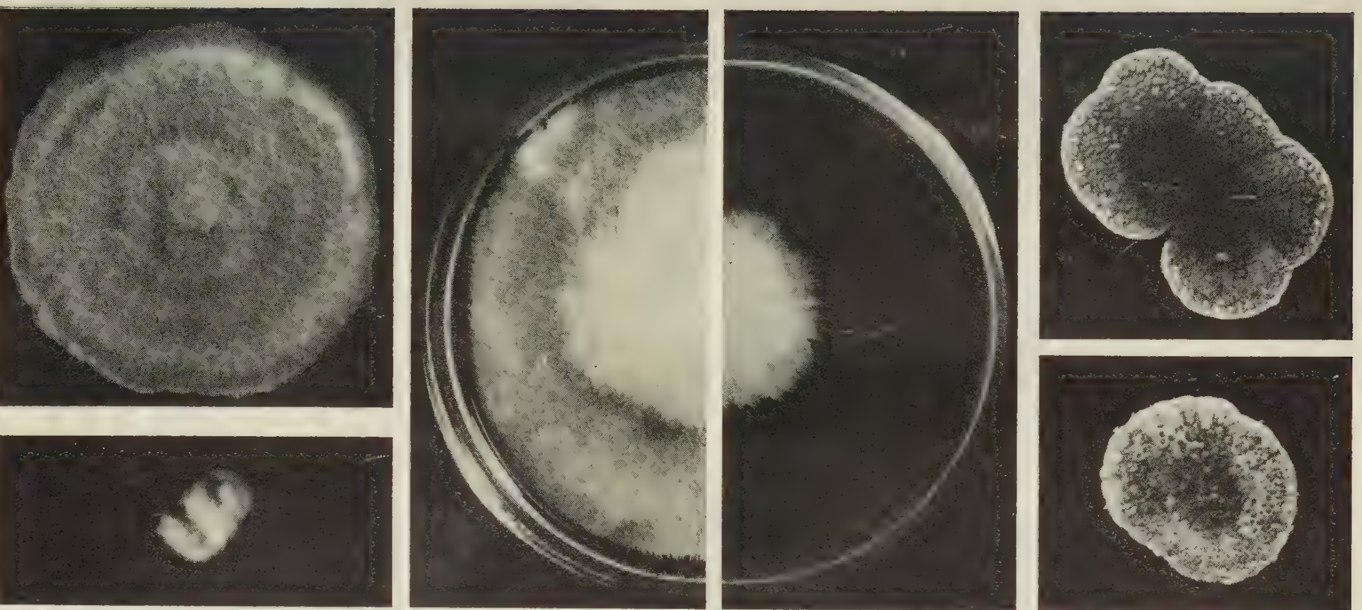


FIG. 2. – La figura intende rappresentare la diversa sensibilità alla nistatina di alcune specie di funghi. In (1) è figurata *Endothia parasitica*: bastano poche unità (20 U/cc) per ridurre notevolmente lo sviluppo. Un po' meno sensibile (2) è *Botrytis cinerea*: qui è messo a confronto, con il controllo, lo sviluppo in presenza di 40 U/cc. Ancor meno sensibile (3) è *Penicillium notatum*: in presenza di 100 U/cc di nistatina lo sviluppo non è poi moltissimo inferiore al controllo.



Fig. 3. – Piantine di avena cresciuta in sol. di Knop presente nistatina (1, controllo; 2, nistatina 5 U/cc; 3, nistatina 50 U/cc.)

C'è subito da notare, rispetto al comportamento presentato da Aspergilli e Penicilli, come alcuni funghi fitopatogeni presentino, di fronte alla nistatina, una sensibilità notevolmente maggiore se pure varia a seconda delle specie. Particolarmente sensibile si è dimostrata *Endothia parasitica,* cui seguono subito *Sclerotium rolsfii, Ustilago zeae, Diplodia malorum.* Più resistenti, per contro, si sono dimostrati *Cercospora beticola,* le varie specie di *Fusarium, Rosellinia necatrix* e *Thielaviopsis basicola.*

L'attività del composto si rileva peraltro più micostatica che letale.

È indicativa una prova eseguita con *Sclerotium rolfsii.* Sclerozi provenienti da una stessa coltura e uguali per dimensioni (nei limiti dell'apprezzameno visivo diretto), nonchè frammenti di micelio, furono tenuti in contatto (immersi) in acqua contenente nistatina fino a 50 U/cc per tempi vari fino a 48 ore. Immersione in acqua pura i controlli. Ai tempi stabiliti sclerozi e micelio venivano, dopo essere stati ripetutamente lavati in acqua sterile, trasportati in adatto mezzo di sviluppo (agar-fagioli saccarosato) ed incubati a 30° C (temp. ottima per *Scl. rolfsii*). In ogni caso si ebbe sempre sviluppo, al più notandosi — con maggiore evidenza per il micelio che per gli sclerozi — un qualche leggero ritardo.



Fig. 4. – Piantine di fagiolo della cv. «Piottella rampicante», cresciute in sol. di Knop senza nistatina (1) o presente nistatina 5 U/cc (2) e 50 U/cc (3). (Si noti il maggiore sviluppo delle piante in 3 rispetto al controllo).

3. — Saggi di fitossicità e influenza della nistatina sulla vegetazione

Pastiglie di micostatina furono stemperate in acqua fino alla dose di 2.000 U/cc di nistatina. Spruzzate ripetutamente, con tale stemperamento, foglie di piante coltivate e spontanee non è apparsa alterazione di sorta sulle varie foglie anche trascorso del tempo.

Cariossidi di frumento, d'avena, di mais e semi di trifoglio e di fagiolo, nonchè glomeruli di barbabietola, tenuti immersi anche per diverse ore (fino a 6) in acqua contenente nistatina fino a 500 U/cc non hanno dimostrato attenuare il loro potere germinativo rispetto ai controlli tenuti immersi per ugual tempo in sola acqua.

Queste prove lasciano pensare che la nistatina, almeno nei limiti della sua solubilità in acqua, non manifesti azione tossica.

Tuttavia, a maggior controllo, prove di tossicità sono state eseguite con il teste di Match e altresì allevando addirituura cariossidi germinanti d'avena e semi di fagiolo in soluzione nutritiva contenente quantità diverse di nistatina.

È noto come si effettua il teste di Match. Si tratta, in brevi parole, di misurare giornalmente lo sviluppo dell'ipocotile di un certo numero di germinelli cresciuti in soluzione di Shive presente o non la sostanza da saggiare. Ne è colcolata la misura media e rapportata alla misura iniziale del controllo fatta uguale a 100; si ottiene così l'indice di allungamento (I. A.). L'indice fitodinamico (I. F.) è quindi desunto dalla relazione $\frac{IA_x}{IA_o}$ 100 ove IA_0 è l'indice di accrescimento del controllo e IA_x l'i. a. dei germinelli sviluppati in presenza della sostanza da saggiare alla concentrazione x. Tale indice fitodinamico è positivo se superiore a 100, negativo se inferiore; nel primo caso indica azioni fitoeccitatrici, nell'altro azioni fitoinibenti.

Alle nostre prove il teste di Match dette i risultati cui alla tabella IV. Tali risultati indicherebbero una relativa fitotossicità, anche in piccole dosi, del composto e ciò in contrasto con quanto prima si era portati a pensare. Occorre peraltro osservare che il teste di Match si basa sopra dati biometrici relativi l'allungamento dell'asse ipocotileo e che, nelle stesse prove, nessun fatto degno di rilievo è stato notato a carico della parte epigea delle plantule lasciate crescere oltre il quinto giorno.

I risultati si limitano ad indicare, allora, una certa azione fitoinibitrice della sola parte ipogea della pianta.

TABELLA IV. - **Indice fitodinamico della nistatina rilevato attraverso il teste di Match**

Nistatina U/cc	All'inizio	Indice fitodinamico dopo giorni				
		1	2	3	4	5
1	100	100	101	99	99	98
2,5	100	98	96	96	95	95
5	100	95	93	92	92	91
50	100	92	84	80	80	79
500	100	78	68	64	62	61

Tali rilievi si accordano con i risultati delle prove eseguite su piantine d'avena e di fagiolo (coltivato in più cultivar) allevate in soluzione di Knop non presente o presente nistatina in varie quantità. Più in particolare, in queste prove fu accertato che se la nistatina inibisce di un poco, effettivamente, lo sviluppo radicale, dall'altra nessun fenomeno di disturbo si verifica nella parte aerea che, per piccole quantità, risulta anzi stimolata. Azioni inibenti, su questa, si registrano solo quando la nistatina venga somministrata in forti dosi.

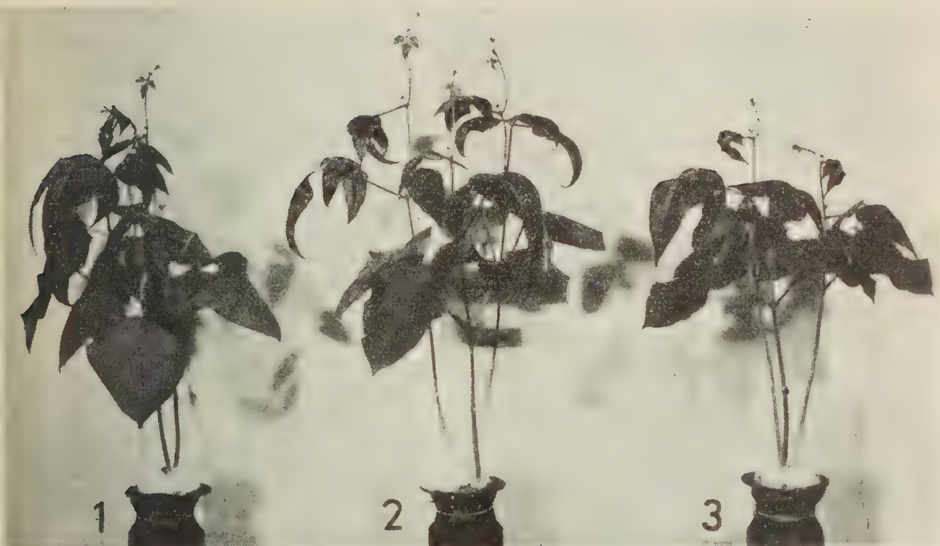


FIG. 5. – Piantine di fagiolo della cv. « Cappone », cresciute in sol. di K n o p senza nistatina (1) e presente nistatina 50 U/cc (2) e 500 U/cc (3).
(Si noti il migliore sviluppo delle piante in 2, rispetto al controllo e il buono sviluppo in 3 nonostante, in questo, le notevoli quantità di composto).



FIG. 6. – Piantine di frumento in terreno non trattato (1-2) o trattato (3-4) con nistatina.

A maggior riprova si è eseguita finalmente un'altra ricerca questa volta mettendoci in condizioni di più pratica esperienza. Si è cioè seminato in terra contenuta in vaso cariossidi di frumento e semi di trifoglio. Alcuni vasi furono lasciati di controllo; in altri il terreno venne variamente trattato con soluzioni di nistatina a partire dal momento nel quale ebbe comparsa la vegetazione. Furono eseguiti, nelle varie serie, 1-2-4-6-8 trattamenti consistenti ciascuno nello spruzzare a giorni alterni, alla superficie del terreno, cc 50 di una sospensione di micostatina contenente 2.000 U/cc di nistatina o altrimenti acqua.

Ebbene, anche nei vasi che ricevettero otto trattamenti (e, per ogni trattamento, veniva somministrata una quantità di nistatina relativamente notevole, vale a dire 100.000 U.) non fu notato nessun segno di sofferenza e nessuno più scarso sviluppo neppure, questa volta, a carico dell'apparato radicale; se mai fu notata, nel primo periodo di sviluppo, una certa azione di stimolo (fig. 6). Il fatto che l'azione leggermente inibitrice dello sviluppo radicale manifestata dalla nistatina nelle soluzioni nutritive non si sia ripetuta nel terreno *, nonostante le forti quantità aggiunte, deve essere forse correlazionata alla capacità che il terreno presenta a trattenere il composto.

Per accertare tale capacità di retensione del terreno verso l'antibiotico si è operato come segue. In tubi contenenti cc 5 di infuso di malto è stato aggiunto o non (controllo) g 1 di terra. Si è sterilizzato all'autoclave; si è aggiunta nistatina in quantità pari a 150 U/cc lasciando peraltro un tubo di controllo; si è agitato per due ore; si è centrifugato fino a limpidezza. Finalmente i varî tubi sono stati seminati con un test sensibile alla nistatina quale può essere un lievito (*Saccharomyces cerevisiae*) ed incubati a 26° C.

Trascorsi tre giorni nessuno sviluppo nei tubi di controllo contenenti, in malto, nistatina e terreno.

4. — Osservazioni sull'efficacia antiparassitaria della nistatina

Una prima osservazione fu occasionata dal verificarsi di una infezione da *Pythium* su trifoglio. Per metterci in condizioni di controllo sperimentale ponemmo terreno infetto in vasi e quindi seminammo trifoglio. Vasi furono tenuti di controllo; in altri furono eseguiti trattamenti con soluzioni di nistatina. Ci richiamiamo alla fig. 7. In 1 è il controllo; in 2 fu

* Il fatto è noto per altri antibiotici (come ad es. la filipina) dimostratisi non fitotossici. Si determinerebbe cioè un certo rallentamento dello sviluppo radicale solo quando le radici sono in contatto diretto con soluzioni di antibiotico.

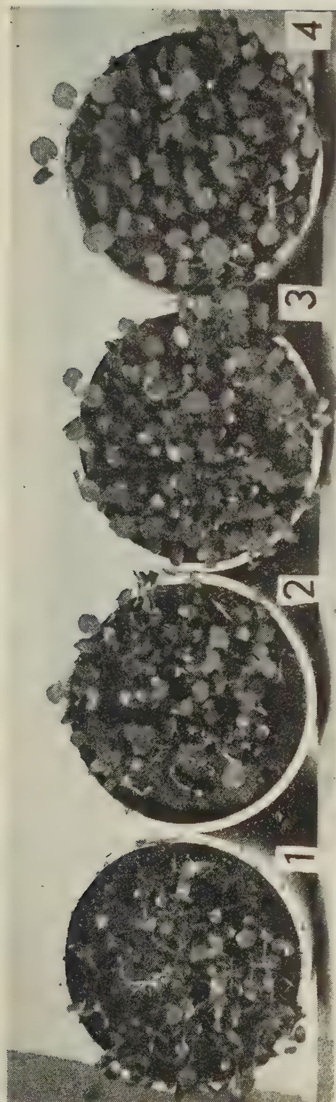


Fig. 7. – Controllo di un'infezione da *Pythium* sp. su trifoglio per mezzo di nistatina. In 1, controllo (non trattato); in 2 un trattamento; in 3 e in 4 più trattamenti.



Fig. 8. – Effetti della nistatina al terreno su colture di trifoglio attaccate da *Pythium* sp. In 1, controllo.



Fig. 9. – Tralci di vite infettati con conidi di *Botrytis cinerea* non trattati (1) o trattati con nistatina (2)

eseguito un solo trattamento versando sul terreno, poco dopo semina, cc 50 di acqua contenente 2.000 U/cc di nistatina; in 3 e in 4 furono eseguiti, con uguali quantità, 6 e 8 trattamenti a giorni alterni. I risultati ci sembrano degni di attenzione. A maggiore conferma l'esperienza fu ripetuta ottenendosi un quadro analogo al primo reperto (fig. 8).

Una seconda osservazione ci venne offerta da bulbi di gladiolo presentanti lievi ammuffimenti banali dovuti probabilmente a cattivo stato di conservazione. Un certo numero di questi bulbi fu lasciato tal quale; altri vennero trattati, a secco, con polvere di talco nella quale venne omogeneizzata parte di una pastiglia di micostatina. Gli uni e gli altri furono disposti in camera umida in termostato. Si osservò che nei bulbi non trattati l'ammuffimento progredì in modo evidente, mentre affatto nei bulbi trattati.

Un'ultima osservazione. Tralci di vite furono abbondantemente infettati con masse conidiche di *Botrytis cinerea*. Alcuni di essi furono quindi spolverati con nistatina (micostatina) mescolata a talco. Messi in ambiente caldo-umido sui tralci non trattati si ebbe manifesto sviluppo di *Botrytis*; nessuno o scarsissimo sviluppo del fungo negli altri (fig. 9).

Conclusioni

La nistatina, antibiotico prodotto da *Streptomyces noursei* Hazen, è stata saggiata nella sua azione antimicotica verso Aspergilli, Penicilli e funghi fitopatogeni.

È stato osservato che essa esercita una azione inibente interessante sullo sviluppo delle specie sperimentate. Assai più sensibili si sono dimostrate alcune specie di funghi fitopatogeni cui hanno fatto seguito Penicilli e Aspergilli: questi ultimi — limitatamente alle specie in esperimento — un po' meno dei primi.

L'azione della nistatina appare peraltro più micostatica che letale.

Tale azione, ad ogni modo, risulta capace di frenare, in modo soddisfacente, lo sviluppo di alcune fitopatie. Ciò è emerso in tre casi: in un'infezione da *Pythium* sp. verificatasi in natura su trifoglio; in un caso di ammuffimento generico di bulbi di gladiolo; in un'infezione artificiale di tralci di vite con conidi di *Botrytis cinerea*.

La nistatina non è fitotossica nel senso che non produce fenomeni di clorosi o di necrosi (tacche) sulle parti aeree delle piante.

Somministrata per via radicale, nelle colture in mezzi liquidi può determinare un leggero rallentamento di sviluppo della parte ipogea e, solo per molto forti quantità, anche della parte aerea; nelle colture in terra anche forti somministrazioni di nistatina non determinano fenomeni di disturbo anzi, di un certo stimolo, almeno nei primi momenti dello sviluppo. Il fatto è noto anche per altri antibiotici (3).

Questi diversi effetti nelle colture liquide e nelle colture in terra è forse da mettere in rapporto con il fatto, accertato, che la nistatina viene trattenuta dal terreno.

BIBLIOGRAFIA

(1) Vedi, anche per la bibliografia, i seguenti lavori d'insieme:

KÖHLER, H. Antibiotika und ihre Bedeutung in der Pflanzenpathologie. *Nachrbl. Deutsh. Pflanzenschutz,* N. F., 1956, Bd. 4, S. 161 e 185; 1953, Bd. 7, S. 12, 72, 108.

ANDERSON, H. W., and GOTTLIEB, D. Plant diseases control with antibiotics. *Econ. Bot.,* 1952, Vol. 6, p. 294.

LEBEN, C., and KEITT, G. W. Antibiotics and plant diseases. *J. Agr. Food Chem.,* 1954, Vol. 2, p. 234.

KLINKOWSKI, M. Die Antibiotika und ihre Bedeutung in der Phytopathologie. *Deutsche Akademie d. Landwirtschaftwissenschaften,* Berlin, 1954.

(2) HAZEN, E. L., and BROWN, R. *Proc. Soc. Expl. Biol. Med.,* 1951, Vol. 76, p. 93.

(3) NICKELL, L. G. Stimulation of plant growth by antibiotics. *Soc. Exper. Biol. and Med. Proc.,* 1952, Vol. 80, p. 615.

NICKELL, L. G. Antibiotics in the growth of plants. *Antibiotics and Chemotherapy,* 1953 ,Vol. 3, p. 449.

NICKELL, L. G., and FINLAY, A. C. Antibiotics and their effects on plant growth. *Agr. and Food Chemistry,* 1954, Vol. 2, p. 178.

THOMAS, H. R. Effects of antibiotics on health and growth of plant. *The Soil Sc. Soc. of Florida,* 1953, Vol. 13, p. 17.

RIASSUNTO

La nistatina, antibiotico prodotto da *Streptomyces noursei* Hazen, manifesta un'azione antimicotica veramente interessante verso Aspergilli, Penicilli e funghi fitopatogeni. La sensibilità di questi, verso l'antibiotico, è maggiore che per i primi.

Tre fitopatie — due naturali, una sperimentale — sono state soddisfacentemente combattute mediante trattamenti a base di nisatina.

La nistatina non ha azione fitotossica e solo in particolari condizioni sperimentali può determinare un leggero effetto inibitorio dell'apparato radicale. Nelle colture in terra gli effetti che conseguono la sua somministrazione sono, nel caso, di leggero stimolo.

La nistatina, come è provato per qualche altro antibiotico, viene trattenuta dal terreno.

SUMMARY

ON THE ANTIMYCOTIC ACTION OF NISTATINE

I. Action on *Aspergillus, Penicillium* and phytopathogenic fungi

By Onorato Verona and Piero Gambogi

Nistatine, an antibiotic produced by *Streptomyces noursei* Hazen, manifests a really interesting antimycotic action on *Aspergillus, Penicillium* and phytopathogenic fungi. The sensitiveness of the latter to the antibiotic is greater than that of the two former groups.

Three manifestations of disease — two natural, one experimental — have been satisfactorily controlled by treatments based on nistatine.

Nistatine does not have a phytotoxic action and has a slightly inhibitive effect on the root apparatus only under particular experimental conditions. The administration of nistatine in soil cultures is followed by a slight stimulation.

Nistatine, as has been proved for some other antibiotics, is retained by the soil.

Ricevuto il 3 gennaio 1956.

ISTITUTO DI PATOLOGIA VEGETALE
E MICROBIOLOGIA AGRARIA DELL'UNIVERSITÀ
E
OSSERVATORIO FITOPATOLOGICO
SEZIONE DI PATOLOGIA VEGETALE
PISA

ONORATO VERONA e GIOVANNI PICCI

INTORNO ALL'AZIONE ANTIMICOTICA DELLA NISTATINA

II. - QUALCHE RICERCA SUI LIEVITI DELLA FERMENTAZIONE VINARIA

Premessa

In una precedente Nota (1) si è riferito intorno all'azione esercitata dalla nistatina — antibiotico di recente isolamento prodotto da *Streptomyces noursei* Hazen (2) — sopra comuni muffe e funghi fitopatogeni.

Nel quadro di altre ricerche che, anche all'estero, vengono condotte sopra l'uso delle sostanze antibiotiche in enologia, è apparso a noi interessante, in estensione, procedere a qualche ricerca sull'azione esercitata dalla nistatina sui lieviti della fermentazione vinaria *.

Soggiungiamo che fuori d'Italia si è particolarmente occupata di questo argomento la Stazione sperimentale di Enologia di Bordeaux ad opera di Ribereau-Gayon, Peynaud e più recentemente Lafourcade (3) con ricerche che qui si riassumono limitatamente ai composti dimostratisi più attivi **.

L'actidione è senza dubbio uno dei composti più attivi. Sottoprodotto della fabbricazione della streptomicina, fu ottenuto puro da Leach,

* Conosciamo le riserve che igienisti e tecnici del vino muovono al possibile uso delle sostanze cosidette antibiotiche in enologia. Noi comprendiamo e condividiamo perfettamente queste riserve. Ma non crediamo che esse possano dispensarci dall'indagine, che per sua natura non ha limiti, nè che attenuino l'importanza dei risultati che l'indagine fornisce.

** Gli antibiotici antibatterici non esercitano apprezzabile azione di freno verso i lieviti della fermentazione vinaria. O per lo meno, per esercitare una qualche azione inibitrice, debbono essere presenti in quantità eccessivamente elevate (ad esempio 50 mg per litro). Tali, tra quelli sperimentati. actinomicina, aureomicina, baccatina, cloramfenicolo, didromicina, neomicina, patulina, penicillina, terramicina, tirotricina.

Ford e Whiffen nel 1947: trattasi del β-[2-(3,5-dimetil-2-ossicicloesil)-2-idrossietil]-glutarimide. È una sostanza cristallina relativamente solubile in acqua (2 p. 100), molto solubile in cloroformio, alcool, etere. La sua soluzione acquosa si conserva per più settimane, in frigorifero, a pH 3-5. In mezzo alcalino viene invece rapidamente distrutto.

L'actidione esercita azione debole o nulla sui batteri, energica sui lieviti, anche se in questi si notano differenze notevoli tra i varî generi. Si dimostra sensibilissimo, ad esempio, il gen. *Saccharomyces* e quindi il gruppo dei lieviti « ellittici » essendo appena sufficienti, ad arrestarne lo sviluppo, mg 0,17 per litro; molto meno sensibile è invece il genere *Kloeckera* con il grupo degli « apiculati » superando la dose inibente il grammo per litro. D'altronde, qualche piccola differenza di comportamento si ha anche, nell'ambito dei generi, tra le varie specie e i varî ceppi (4).

L'actidione sembra agire più sul processo fermentativo che sul meccanismo respiratorio dei lieviti. Con tutto ciò è incapace di arrestare la fermentazione in pieno svolgimento. Esperienze eseguite a Bordeaux (5) su di un vino fermentescibile contenente 10° di alcool e 1 Bé. di zucchero e a parte inoculato con una numerosa serie di lieviti diversi, hanno dimostrato che mentre nei vini non contenenti actidione si ha fermentazione dieci giorni dopo la semina, negli altri, dopo un mese di incubazione, i varî lieviti risultano inibiti per dosi comprese tra i mg 0,1-0,3 per litro. A parte è stato anche notato che l'efficacia dell'actidione aumenta con il grado alcoolico del vino.

L'antimicina A è un altro composto antibiotico saggiato nella Stazione sperimentale di Bordeaux. Prodotto da uno *Streptomyces* non identificato esso risponde alla formula $C_{28}H_{40}O_9N_2$. Estraibile per mezzo dell'etere si presenta come una sostanza bianca, solubile nell'alcool e nell'acetone, insolubile in acqua. In soluzione alcolica è assai stabile anche a temperatura ordinaria; in mezzo alcalino è distrutto per riscaldamento.

Nei mezzi nutritivi semplici e nel vino l'azione antilievito dell'antimicina è notevole; è nulla, invece, nei mezzi organici e nel mosto d'uva. Probabilmente alcune sostanze azotate (aminoacidi?) ne antagonizzano l'azione. Così è che mentre mg 0,5/l coprono il vino da ogni possibile rifermentazione, mg 50/l non sono sufficienti a bloccare l'azione dei lieviti nel mosto. Lafourcade nota che la fabbricazione industriale di questo antibiotico — attualmente preparato solo su scala di laboratorio — potrebbe permettere la conservazione dei vini dolci. È da notare che il composto è privo di qualsiasi tossicità giacchè viene distrutto dalla saliva e dal succo gastrico.

I due antibiotici A-228 e A-432, prodotti anch'essi da *Streptomyces* non identificati, manifestano una buona azione antilievito e nessuna

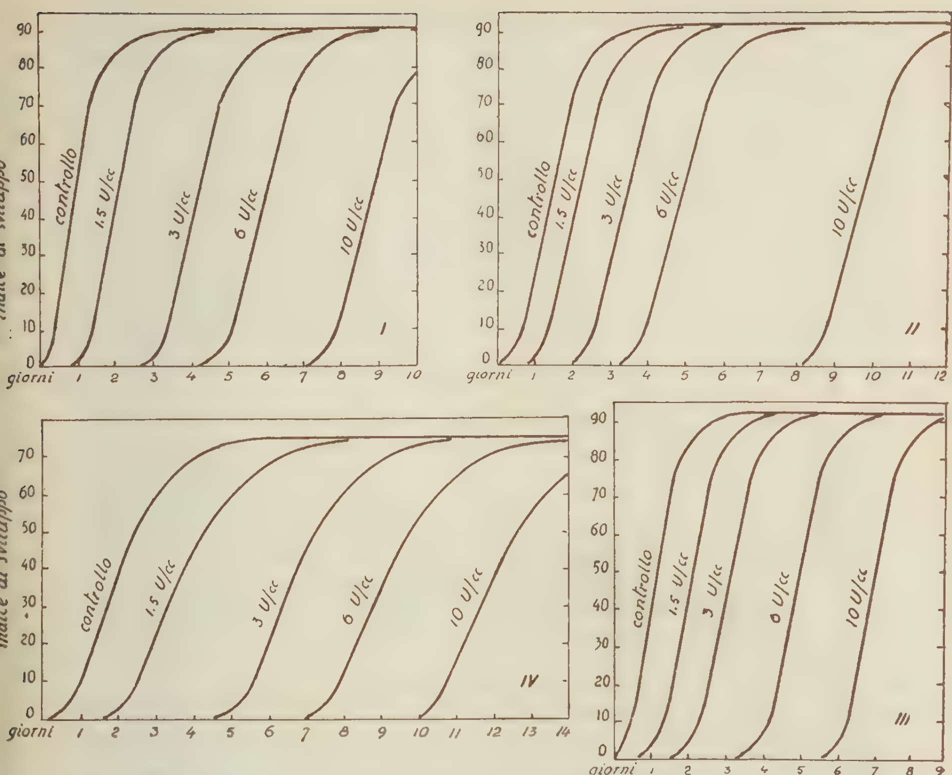


Fig. 1. – Curve di sviluppo di *Saccharomyces cerevisiae* var. *ellipsoideus* in tre diversi ceppi (I–II–III) e di *Kloeckera apiculata* (IV) in liquido sintetico contenente nistatina.

azione sui batteri. Saggi eseguiti a Bordeaux indicano che mg 7,8/l di A-228 bloccano la fermentazione del mosto e mg 3 quella del vino. Con mg 30/l si arresta la fermentazione in pieno svolgimento. È forse uno dei pochi antibiotici, tra quelli studiati, capaci di agire sui lieviti in un mosto in fermentazione.

La candicidina, isolata e preparata in forma cristallina nel laboratorio di Waksman, esercita una notevole azione inibente su lieviti patogeni. Sperimentata su *Sacch. cerevisiae* non ha dimostrato pari notevole azione. Infatti mg 10/l non ritardano che di una quindicina di giorni l'inizio della fermentazione; nel vino sono necessari mg 6-7/l.

La micosubtilina è prodotta, insieme alla subtilina, da *Bacillus brevis*. Fu scoperta da Walton e Woodruff. Estratta dai liquidi colturali per mezzo di alcol, la micosubtilina si presenta come una sostanza

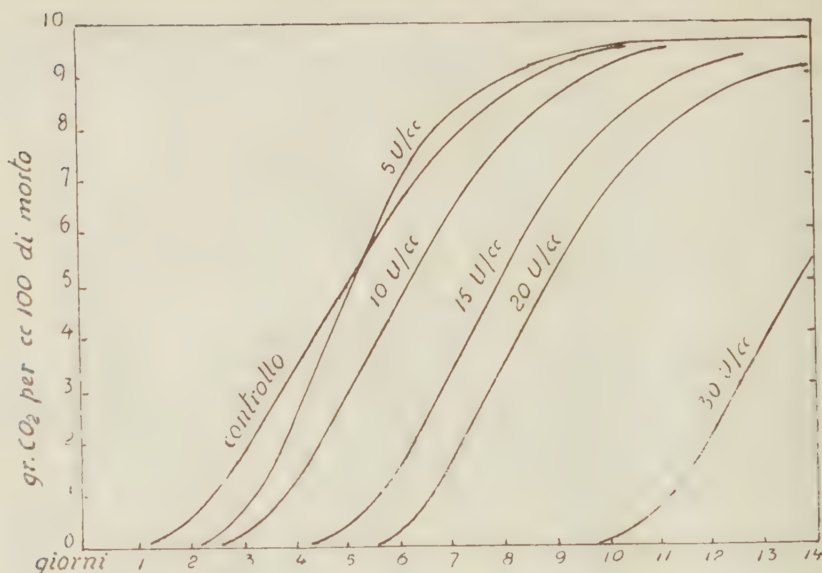


Fig. 2. — Influenza della nistatina sulla fermentazione in purezza di un mosto d'uva.

bianca, cristallina, insolubile nell'acqua, solubile in mezzi leggermente alcalini, in alcol ed in altri solventi. È termoresistente. Chimicamente trattasi di un polipeptide; l'idrolisi origina un miscuglio di aminoacidi tra i quali sono stati individuati l'acido aspartico e la prolina.

Le specie del gen. *Saccharomyces* sono tra le più sensibili nonostante si notino differenze tra ceppo e ceppo. Le dosi inibenti, per gli ellittici, si aggirano tra i 2-3 mg/l salgono a 5-10 mg/l per le altre specie.

Come l'actidione, nessun effetto esercita la micosubtilina, sui lieviti presenti in un mosto in fermentazione; nel vino la sua efficacia non è migliore che nel mosto.

Con il nome di botriticina la Scuola di Bordeaux denomina una sostanza prodotta da *Botrytis cinerea* e isolabile da mosti botritizzati. Tale composto, non ancora chimicamente definito, si estrare facilmente dal mosto d'uva sia per flocculazione diretta del mosto botritizzato per mezzo di alcool a 80°, sia per adsorbimento con carbone ed eluzione a pH 9 con tampone fosfatato e ulteriore flocculazione dell'eluato con alcool.

Tale sostanza esercita una certa azione di freno sui lieviti; la sua azione diminuisce, peraltro, in presenza di alcuni fattori di crescita aggiunti al mosto in forti dosi, e scompare in presenza di SO_2.

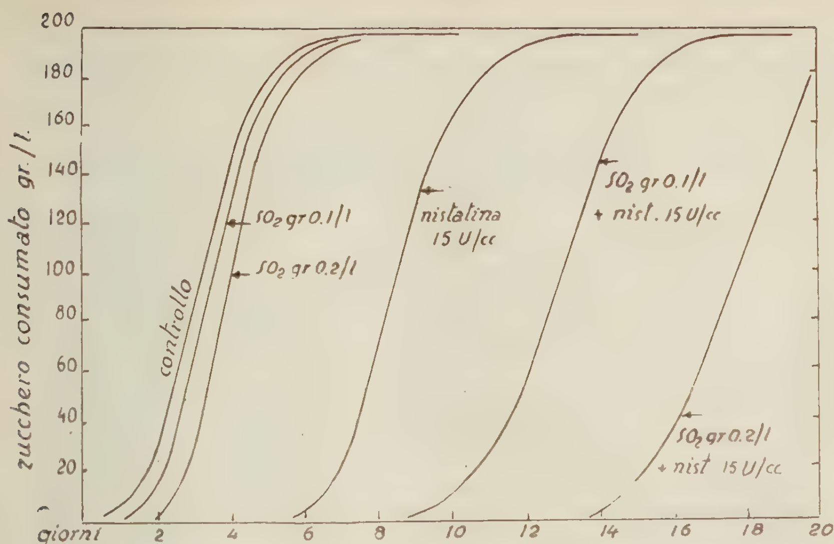


FIG. 3. – Effetti della SO_2 e della nistatina, sole o combinate, sulla fermentazione in purezza di un mosto.

PARTE SPERIMENTALE

Per qualche notizia intorno alla nistatina rimandiamo alla nostra precedente Nota. Quì è però necessario ricordare come non si sia potuto sperimentare con il composto purissimo, ma con una preparazione di uso terapeutico messa in commercio dalla Casa Squibb di Roma sotto il nome di « micostatina ». Il prodotto è presentato in confetti in ognuno dei quali sono contenute 500.000 Unità di nistatina. Per informazioni cortesemente avute dalla Casa l'attività del materiale con il quale si è operato corrisponde a circa 2.300 U per mg *.

1. — Lo spettro

Infuso di malto sterile preparato come di norma è stato addizionato di nistatina (micostatina) in quantità seriate e crescenti; a controllo solo malto. Innesto con un'ansata di coltura proveniente da sottocolture in sponde a circa 2.300 U per mg *.

---

* Desideriamo ringraziare la Casa Squibb per aver messo cortesemente a nostra disposizione quantità di micostatina sufficienti alle nostre ricerche.

Con riferimento alla allegata tabella si osserva che, nelle condizioni di esperienza, sono dunque sufficienti circa 25 U/cc di nistatina per ostacolare lo sviluppo dei lieviti.

Sviluppo di varie specie di lieviti in presenza di nistatina (al 3° giorno)

	Controllo	Nistatina U/cc				
		10	15	20	25	30
Saccharomyces cerevisiae var. *ellipsoideus*						
c. Sard. 1	++	±	—	—	—	—
c. Sard. 13	++	+	+	±	—	—
c. Sard. 101	++	+	±	—	—	—
c. Barbera	++	+	±	—	—	—
c. Ottavi	++	+	±	—	—	—
c. Elba 5	++	+	+	±	—	—
c. Elba 8	++	+	+	±	—	—
c. Ch. 10	++	+	±	—	—	—
c. Umbria	++	+	+	±	—	—
Sacch. oviformis c. 12	++	+	+	+	±	—
Sacch. oviformis c. 7	++	+	+	±	—	—
Sacch. steineri c. 24	++	+	+	±	—	—
Sacch. steineri c. 27	++	+	+	±	—	—
Sacch. rosei c. 6	++	+	+	±	—	—
Kloeckera apiculata c. 21	++	+	+	±	—	—
Hansenula anomala	++	+	+	+	±	—
Pichia membranaefaciens	++	+	+	±	—	—
Rhodotorula mucilaginosa	++	±	—	—	—	—
Candida brumpti	++	+	—	—	—	—
» *mycoderma*	++	+	±	—	—	—
» *parapsilosis*	++	+	+	±	—	—
» *pulcherrima*	++	+	±	—	—	—
» *utilis*	++	+	±	—	—	—

Non si notano particolari sensibili differenze di comportamento tra i varî generi; qualche piccola differenza è forse registrabile tra i varî ceppi.

A completamento del riportato spettro si è voluto seguire meglio l'influenza del composto, addizionato ad un mezzo sintetico nelle quantità minime di 0,5 .... 10 U/cc., sullo sviluppo periodico di vari ceppi di *Sacch. cerevisiae* var. *ellipsoideus* e *Kloeckera apiculata.*

Fu usato il liquido di Williams* inoculato con circa 50.000 cellule provenienti da una giovane coltura in malto. Incubazione a 25°C;

* Per la composizione del liquido di Williams, che molto bene si presta per queste ricerche, vedi O. Verona e G. Picci in *Ann. Sper. Agraria* (1954).

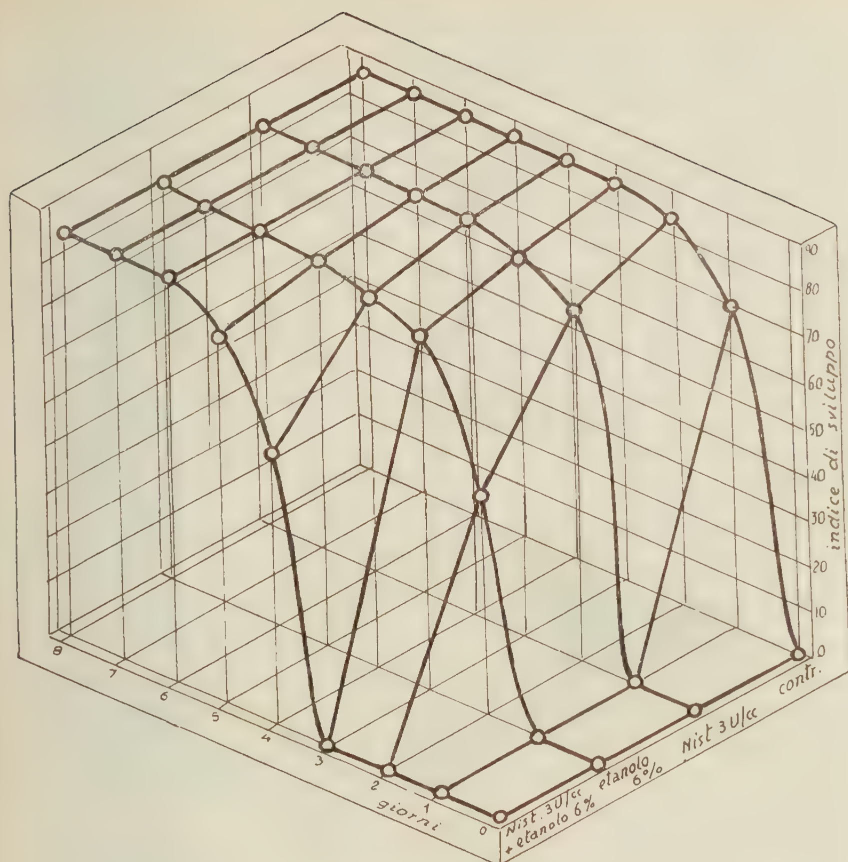


FIG. 4. – Sviluppo di un ceppo di *Sacch. cerevisiae* var. *ellipsoideus* in presenza di etanolo 6 % e nistatina soli o combinati.

determinazione giornaliera dello sviluppo per via turbidimetrica a mezzo di elettrofotometro.

I grafici annessi dànno un'idea dei risultati conseguiti e ci dispensano — in quanto scelti tra i più rappresentativi — di riportare in una voluminosa tabella i dati di protocollo (fig. 1).

Questi indicano, in sintesi, che per gli « ellittici » quantità di nistatina pari a 3 U/cc già ne ritardano un poco lo sviluppo che, in presenza di 10 U/cc, rimane bloccato per 6-8 giorni.

Gli « apiculati » sembrerebbero un poco più sensibili. Comunque il comportamento presentato dai diversi ceppi dell'uno come dell'altro gruppo appare relativamente comparibile.

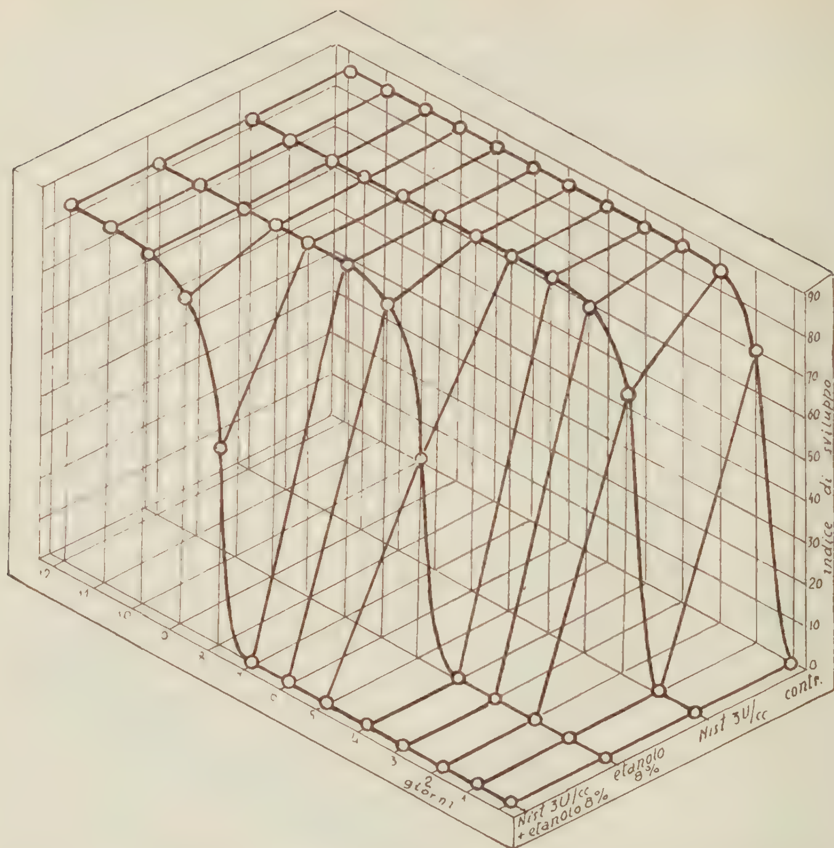


Fig. 5. – Sviluppo di *Sacch. cerevisiae* var. *ellipsoideus* in presenza di etanolo 8 % e di nistatina soli o combinati.

2. — L'andamento del processo fermentativo in presenza di nistatina

Indipendentemente dalla ricognizione dello sviluppo si è voluto vedere come la nistatina influiva sulla marcia del processo fermentativo.

L'esperienza fu condotta in duplicato con mosto sterile contenuto in matracci muniti di valvola ad acido solforico per la periodica determinazione dell'anidride carbonica. Tutti i matracci, incluso il controllo privo di nistatina, furono inoculati con un ugual numero di cellule di un lievito ellittico: esattamente il ceppo « 21-Chianti » in quanto dimostratosi più resistente tra quelli sperimentati. Incubazione a 25° C.

I risultati medi sono riportati nel grafico di fig. 2.

Si osserva che nelle condizioni di esperienza e con il ceppo usato occorrono 15-20 U/cc di nistatina per ritardare di 5-6 giorni la fermentazione del mosto; il ritardo si porta a 10-11 giorni quando la quantità del composto si aumenti a 30 U/cc.

Cadendo l'epoca della vendemmia abbiamo voluto ripetere l'esperienza con mosto appena spremuto, contenente quindi la sua naturale carica blastomicetica.

Condizioni d'esperienza come in presenza con quantità di nistatina fino a 50/U/cc.

I dati raccolti indicano che in mosto naturale, non previamente sterilizzato e inoculato, nel quale la fermentazione è affidata ai lieviti usualmente presenti, la nistatina esercita una azione di freno meno evidente. Occorrono infatti 50 U/cc per far ritardare di 3-4 giorni l'inizio del processo fermentativo.

3. — L'azione della nistatina sulla vitabilità delle cellule del lievito ellittico

La nistatina non esercita azione letale quanto invece micostatica. Tale è apparsa, almeno nelle nostre condizioni di esperienza, attraverso la valutazione delle cellule rimaste vive dopo il contatto, per diversi tempi, in soluzioni contenenti nistatina fino a 50 U/cc. Anche in presenza di tali quantità e per contatto di 10 ore, non si sono avuti risultati discosti in modo significativo dal controllo.

4. — L'azione combinata della nistatina e dell'anidride solforosa

Si hanno casi nei quali l'azione degli antibiotici potenzia l'azione dell'anidride solforosa. È anche il caso della nistatina.

Un mosto naturale il cui contenuto in riduttori fu portato a gr 200/litro, venne distribuito in matracci, sterilizzato e addizionato di metabisolfito potassico o nistatina, soli o combinati, come segue:

1-2 controllo (nessuna aggiunta)
3-4 metabisolfito potassico pari a g 0,1/litro di SO_2
5-6 metabisolfito potassico pari a g 0,2/litro di SO_2
7-8 nistatina 15 U/cc
9-10 nistatina 15 U/cc + SO_2 g 0,1/litro
11-12 nistatina 15 U/cc + SO_2 g 0,2/litro

Tutti i matracci furono inoculati con ugual numero di cellule di un buon lievito ellittico. Incubazione a 25° C. Dosaggio periodico degli zuccheri presenti nel mosto fermentante.

I risultati, nei loro valori medi, sono riportati nel grafico di fig. 3 e dimostrano che, nella fermentazione in purezza, piccole quantità di nistatina prolungano in modo evidente l'azione ritardatrice dell'anidride solforosa.

5. — L'azione combinata della nistatina e dell'alcol etilico

È nota l'azione ritardatrice dell'alcol etilico sullo sviluppo dei lieviti. Tale azione si rende più manifesta in presenza di piccole quantità di nistatina.

L'esperienza questa volta è stata condotta prendendo a base il liquido di Williams addizionato di etanolo e di nistatina, soli o combinati, nelle quantità seguenti:

1 - nessuna aggiunta
2 - nistatina 3U/cc (volutamente furono usate quantità assai piccole di nistatina in quanto essa si manifesta più attiva in liquido sintetico e in quanto non volevamo ottenere un forte effetto inibitorio)
3 - etanolo 6 % (in volume)
4 - etanolo 8 % (in volume)
5 - etanolo 6 % + nistatina 3 U/cc
6 - etanolo 8 % + nistatina 3 U/cc

Più serie; due inoculate con ceppi diversi di *Sacch. cerevisiae* var. *ellipsoideus,* una inoculata con *Sacch. oviformis,* una con *Sacch. steineri.* Incubazione a 25° C. Apprezzamento dello sviluppo mediante misura dell'intorbidamento per mezzo di elettrofotometro.

Per qualsiasi specie e ceppo in ogni caso si è registrato che la presenza contemporanea di nistatina e di etanolo ritarda in modo del tutto evidente l'inizio dello sviluppo molto più di quanto, tali sostanze, lo ritardino se singolarmente presenti. Si può aggiungere che la stessa piccola quantità di nistatina sorte effetto tanto maggiore quanta maggiore è la quantità di etanolo presente nel mezzo.

Conclusioni

Il principio antimicotico prodotto da *Streptomyces noursei* Hazen e denominato « nistatina », saggiato in una preparazione tecnica ad uso terapeutico (« micostatina » Squibb) ha sortito effetto inibente anche sui lieviti della fermentazione vinaria.

In malto sono sufficienti 25 U/cc di composto per inibire per un certo tempo lo sviluppo di alcune specie rappresentative di lieviti. Non si sono osservate particolari sensibili differenze di comportamento tra i vari generi; qualche piccola differenza, invece, tra i vari ceppi.

Conseguentemente risulta anche ostacolato o ritardato, per presenza di nistatina, l'inizio del processo fermentativo. In un mosto previamente sterilizzato e quindi fermentato in purezza, l'inizio della fermentazione ritardata di 5-6 giorni quando la nistatina sia presente in misura di 15-20 U/cc, ritarda di 10-11 giorni se tali quantità salgono a 30 U/cc. Tale effetto ritardante si fa peraltro meno evidente quando il mosto non venga sterilizzato e la fermentazione venga condotta spontaneamente.

La presenza dell'anidride solforosa non modifica l'effetto della nistatina; all'opposto, la presenza di nistatina, potenzia l'azione ritardatrice della SO_2.

Così dicasi nei riguardi della contemporanea presenza di nistatina e di alcol etilico.

La nistatina, finalmente, più che un'azione letale esercita, sui lieviti, un'azione micostatica.

BIBLIOGRAFIA

(1) Verona, O., e Gambogi, P. Intorno all'azione antimicotica della nistatina. I. - Azione su Aspergilli, Penicilli e funghi fitopatogeni (questi *Annali*).

(2) Hazen, E. L., and Brown, R. *Proc. Soc. Expl. Biol. Med.*, 1951, Vol. 76, p. 93.

(3) Ribereau-Gayon, J. L'avenir des antibiotiques en oenologie. *Inst. technique du Vin* (estratto, s. d.).
Ribereau-Gayon, J., Peynaud, E., et Lafourcade, S. Sur la formation de substances inhibitrices de la fermentation par *Botrytis cinerea*. *C. R. Ac. des Sc.*, 1952, t. 234, p. 478.
Peynaud, E., et Lafourcade, S. Etude d'antibiotiques et d'antiseptiques nouveaux sur le genre *Saccharomyces*. *C. R. Ac. des Sc.*, 1953, t. 236, p. 1924.
Lafourcade, S. Contribution à l'étude des activeurs et des inhibiteurs de la fermentation alcoolique des moûts de raisin. *Ann. Inst. Nat. de la Rech. Agron.*, 1954 (estratto).

(4) Verona, O., e Picci, G. Intorno all'azione inibitrice dell'actidione sui lieviti della fermentazione vinaria. *Rend. Acc. Naz. Lincei*, 1953, vol. 14, p. 680.

(5) Ribereau-Gayon, J., et Peynaud, E. Action inhibitrice sur les levures de la vitamine K_5 et de quelques antibiotiques. *Ac. d'Agr. Fr.*, 1952.

RIASSUNTO

È stata saggiata l'azione della nistatina, antibiotico prodotto da *Streptomyces noursei* Hazen, sui lieviti della fermentazione vinaria.

In malto, a 26° C, 25 U/cc di nistatina inibiscono lo sviluppo di *Saccharomyces cerevisiae* var. *ellipsoideus*, *Sacch. oviformis*, *Sacch. rosei*, *Kloeckera apiculata*, *Hansenula anomala*, *Pichia membranaefaciens*, *Rhodotorula mucilaginosa*, *Candida brumpti*, *C. mycoderma*, ecc.

Seguito lo sviluppo giornaliero di *Sacch. cerevisiae* var. *ellipsoideus* in liquido sintetico contenente quantità seriate di nistatina, fu osservato che 3 U/cc di nistatina ne ritardano un poco lo sviluppo che, per presenza di 10 U/cc, rimane bloccato per 6-8 giorni.

In parallelo allo sviluppo viene ritardato, in presenza di nistatina, anche l'inizio del processo fermentativo del mosto d'uva. Nel mosto occorrono peraltro quantità maggiori di composto per determinare un effetto inibente e quantità diverse a seconda che si tratti di fermentazione naturale o in purezza.

Interessante è l'azione della nistatina quando nel mezzo fermentescibile si trovi l'anidride solforosa o l'alcool etilico. È risultato che l'azione ritardatrice della SO_2 o dell'etanolo si prolunga più o meno in presenza di antibiotico.

La nistatina, finalmente, più che un'azione letale sembra esercitare, sui lieviti, azione micostatica.

SUMMARY

ON THE ANTIMYCOTIC ACTION OF NISTATINE

II. Some research on the wine fermentation yeasts

By Onorato Verona and Giovanni Picci

The action of nistatine, an antibiotic produced by *Streptomyces noursei* Hazen on yeasts of wine fermentation has been tested.

In malt, at 26° C, 25 U/cc of nistatine inhibit the development of *Saccaramyces cerevisiae* var. *ellipsoideus*, *Sacc. oviformis*, *Sacc. rosei*, *Kloeckera apiculata*, *Hansenula anomala*, *Pichia membranaefaciens*, *Rhodotorula mucilaginosa*, *Candida brumpti*, *C. mycoderma*, etc.

In following the daily development of *Sacch. cerevisiae* var. *ellipsoideus* in synthetic liquid containing graduated quantities of nistatine, it was observed that 3 U/cc of nistatine slightly retarded the development and 10 U/cc blocked the development for 6-8 days.

Retardation of the beginning of the process of fermentation of the grape musts parallels the retardation of the development.

In the must, however, a greater quantity of the compound is necessary for an inhibitive effect and the quantity differs according to whether it is a natural fermentation or a sterilized one.

The action of nistatine is interesting when sulphurous anhydride or ethyl alcohol is present in the ferment. The result is that the retarding action of SO_2 or of ethanol is more or less lengthened by the presence of the antibiotic.

Nistatine, finally, seems to exercise a mycostatic rather than a lethal action on the yeasts.

Ricevuto il 3 gennaio 1956.

STAZIONE SPERIMENTALE DI GELSICOLTURA E BACHICOLTURA
ASCOLI PICENO

Corrado Buonocore e Lucio Orlandi

SIGNIFICATO FISIOLOGICO DELLA PRODUZIONE DELLA SETA NEL *BOMBYX MORI* L.

Il *Bombyx mori*, al termine dello stadio larvale, emette un notevole quantitativo di seta e con questa costruisce il bozzolo entro il quale si trasformerà in crisalide. La seta prodotta è costituita, per alcune razze di baco da seta, da circa mezzo grammo di sostanza organica che viene emessa in soli tre giorni da un individuo il cui peso, all'inizio della filatura del bozzolo, non supera i due grammi e mezzo; la seta emessa costituisce pertanto un quinto del peso dell'insetto. Se consideriamo il peso a secco della crisalide e della corteccia serica, rileviamo che i due pesi, in via di massima, si equivalgono e che per alcune razze la crisalide essiccata pesa più e per altre meno della seta che l'insetto ha prodotto. Già da questi dati sommarî appare evidente che la seta rappresenta quantitativamente una notevole massa di sostanza organica prodotta ed emessa dal baco, e su questo argomento torneremo nel corso dell'esposizione.

La presente ricerca tende a stabilire se la seta possa meglio considerarsi una secrezione oppure un'escrezione; se cioè debba ammettersi che venga prodotta per difendere la crisalide ovvero se debba essere considerata una sostanza di rifiuto da espellere e che trova impiego secondario ed utilizzazione nella difesa dell'insetto durante lo stadio ninfale.

Sul significato fisiologico dell'emissione della seta si è molto discusso e saltuariamente si è cercato di risolvere il problema con contributi sperimentali. Coloro che se ne sono interessati hanno spesso sostenuto le tesi opposte e quindi prima d'esporre le ricerche sperimentali, oggetto di questa Nota, è opportuno dare un cenno delle opinioni di alcuni autori che in passato hanno affrontato l'argomento.

Maillot e Lambert (1905) ammettono che le glandule della seta abbiano funzione escretrice e ritengono che tali organi prima accumulano e quindi emettono la seta avente lo scopo di fornire materiale per la costruzione del bozzolo e liberare l'organismo da sostanze tossiche o comunque ad esso dannose. Essi affermano che «la seta è per l'animale una sorta di escrezione di cui questo si libera al momento giusto in una volta sola invece di espellerla dall'organismo man mano che si forma».

Non bisogna però pensare — essi dicono — che tutta la seta occorra alla formazione del bozzolo: infatti il baco appena nato è fornito di glandule serigene funzionanti ed emette fili di seta. Ne emette ancora in tutte le mute per fissare la spoglia.

Pigorini (1915) pensa che lo scopo principale delle glandule serigene sia quello d'adempiere alla funzione escretrice. Egli ha studiato l'azione della glicocolla somministrata quale alimento complementare al baco da seta ed ha potuto dimostrare che questa sostanza in forti dosi non è tollerata mentre, se somministrata in piccole quantità, aumenta il quantitativo di seta prodotta. Quest'autore cerca di spiegare i fatti con una ipotesi ed osserva che nei bachi non conosciamo sintesi del tipo del l'acido ippurico o del glicolico, sintesi che hanno la funzione di disintossicare l'organismo. Ammette che il meccanismo di difesa possa trovarsi nella sintesi della seta, ritiene cioè che nella seta passino gli aminoacidi che, liberi nell'organismo, sarebbero causa di intossicazione. L'impiego della seta nella costruzione del bozzolo e quindi per la difesa della crisalide sarebbe pertanto un fatto secondario e cioè rappresenterebbe la utilizzazione di un prodotto di rifiuto.

Acqua (1930) nel suo trattato, pur non affrontando che superficialmente il problema, è del parere di assegnare alle glandule della seta la doppia funzione: di escrezione e di secrezione.

Buonocore, che nel 1936 tentò per la prima volta la seritteriectomia in bachi giunti alla ultima età larvale, constatò che un certo numero di individui perisce in seguito al trauma operatorio al secondo o terzo giorno dalla operazione e che altri individui sopravvivono trasformandosi in crisalidi che, nella quasi totalità, danno luogo ad individui adulti che si accoppiano e depongono uova feconde. Da tali constatazioni l'autore deduce che se i seritteri avessero funzione escretrice tutti i bachi ai quali vennero asportati tali organi dovrebbero essere all'atto della salita al bosco carichi di sostanze tossiche e quindi incapaci di trasformarsi e di sopravvivere.

Lesperon (1937) è del parere che la seta non emessa eserciti un'azione tossica; egli è incline a vedere nella produzione della seta una escrezione piuttosto che una secrezione. Il baco giunto ad una certà età si disfarrebbe della seta come di una «banale sostanza di rifiuto». In appoggio alla sua tesi fa notare che il lavoro biochimico della glandula serigena è relativamente trascurabile in quanto gli elementi costitutivi della seta (aminoacidi) si trovano già formati nel sangue al quale provengono da una disintegrazione delle sostanze proteiche. La glandula insomma si limiterebbe quasi ad estrarli e fabbricherebbe la seta un po' come la glandula epatica fabbrica il glicogeno dal glucosio. Pertanto — secondo Lesperon — non si deve considerare la funzione della filatura come un meccanismo di adattamento sviluppato in vista del vantaggio che ne ricava l'insetto. Molti bruchi infatti compiono la loro metamorfosi nudi senza racchiudersi in un bozzolo e lo stesso avviene, eccezionalmente, nel bombice del gelso (bachi tappezzieri): il baco da seta stesso compie le sue metamorfosi anche se è tolto dal bozzolo dopo che lo ha terminato.

Corradini nel 1938 studia il comportamento del *Bombyx mori* tenuto durante il periodo ninfale fuori del bozzolo e rileva un incremento nella diminuzione giornaliera in peso delle crisalidi, la formazione di una minore quantità di uova nello ovario, un aumento di uova infeconde. Ritiene che tali fatti, pur costituendo piccole differenze, dimostrano che il bozzolo sia un elemento necessario al regolare e normale compiersi dei processi biologici dell'insetto.

Corradini nel 1941 ripete l'esperimento di Buonocore giungendo a constatare che delle larve seritteriectomizzate alcune vivono stentatamente per uno o due giorni; un'altra parte muore durante l'incrisalidamento per difficoltà nella

metamorfosi dovute a lesioni provocate nel sistema tracheale. Altre larve infine pur essendo in confronto a quelle non operate più torpide incrisalidano, sfarfallano e si accoppiano apparentemente in modo normale ed anche la deposizione delle uova sembra normale. Osserva che la seritteriectomia modifica la fisiologia della alimentazione del baco ed essendo i rapporti tra la quantità di cibo ingerito e la produzione della sostanza serica direttamente proporzionali ritiene non si possa asserire che il fatto della normale metamorfosi degli individui così operati risolva il problema della funzione escretrice o secretrice dei seritteri. Ritiene si possa solo affermare che larve in quinta età a cui si asportano i seritteri posseggano la facoltà di mettere in funzione meccanismi di regolazione nella assunzione e assimilazione delle sostanze fogliari così da mantenere un normale ricambio fisiologico dei rimanenti tessuti ed organi.

Successivamente Rostand (1947) si è interessato all'argomento prendendo in esame quanto gli risulta da prove condotte da diversi autori e da lui stesso fatte. Il fisiologo francese osserva innanzi tutto che due quinti del corpo del baco da seta sono costituiti dalle glandule e che il loro peso aumenta ancora durante le prime ventiquattro ore di filatura. Rileva che il baco posto in atmosfera satura di umidità non emette seta, ma può trasformarsi in crisalide nuda più grande della ninfa normale e che racchiude il contenuto quasi intero delle glandule serigene; esso però muore senza dare la farfalla. Da ciò sembra — osserva l'autore — che il baco non potendo espellere la seta non possa metamorfosarsi. Egli con alcune prove ottiene sperimentalmente il ripetersi del fenomeno ed infatti impedisce con mezzi meccanici l'emissione della seta ed ottiene crisalidi grosse, piene delle turgide glandule serigene ed incapaci di divenire adulti. Queste prove confermano che la massa di seta impedisce il normale svolgimento della vita dell'insetto. Rostand osserva che senza dubbio la ritensione della seta disturba ed anzi impedisce la vita dell'insetto ma è incerto se causa della morte possa essere prevalentemente un disturbo meccanico o un'azione di ordine tossico. L'autore conclude col dire che sarebbe interessante riprendere il problema nel tentativo di portarlo verso la soluzione.

Ad analoghe conclusioni, circa le conseguenze della mancata emissione della seta, era già pervenuto Buonocore nel 1937 mentre compiva alcune ricerche sperimentali riguardanti la patologia del baco da seta. Analoghe ricerche ha compiuto Allegret nel 1951.

Potrebbero esser citate altre ricerche che, pur compiute ad altri fini, interessano molto da vicino questo nostro problema. Esse verranno discusse e vagliate nel corso dell'esposizione e della discussione dei risultati ottenuti dalle nostre prove sperimentali. Qui ricordiamo solo che nel 1955 la Manunta ha compiuto alcune ricerche interessanti il nostro argomento e che di tali ricerche ci gioveremo diffusamente in altra parte della presente esposizione.

* * *

Posto così il problema, occorreva innanzi tutto, per avvicinarsi alla soluzione del problema stesso e seguendo l'autorevole invito di J. Rostand, ripetere tutte le prove per vagliare appieno ed in modo complessivo tutti i fatti sperimentali già in parte acquisiti. Occorreva stabilire le conseguenze della ritensione totale o parziale della seta e stabilire come

reagiscono gli individui alla seritteriectomia totale bilaterale oppure unilaterale. Era infine necessario indagare sulla modificata attività degli organi escretori del baco da seta ed in genere su tutti gli organi e tessuti; in modo speciale era importante stabilire qualcosa di sicuro sulle modifiche che la soppressa attività delle glandule serigene esercita sul metabolismo dell'insetto.

La mancata emissione della seta

Per impedire che le larve pervenute al termine della loro vita larvale emettano la seta possono essere usate diverse tecniche e tra queste citeremo la recisione dei dotti escretori dei seritteri, l'asportazione della filiera, la ostruzione del foro di uscita di questa con balsamo del Canadà o con altra resina in commercio, la recisione della porzione terminale della filiera, la foratura della filiera stessa oppure la sua cauterizzazione. Descriveremo ora la tecnica usata nell'applicazione dei tre ultimi metodi, che sono stati da noi preferiti.

La recisione della estremità della filiera (Buonocore, 1937) può essere eseguita operando con forbici a punte molto sottili e taglienti su larve all'inizio della quinta età; dopo qualche giorno la operazione diviene di difficile esecuzione per la chitinizzazione della porzione distale della filiera. La recisione della parte terminale della filiera trasforma quest'organo in una massa dura costituita da parti chitinose e da emolinfa rappresa. La fuoruscita della seta diviene per lo più impossibile.

La foratura della filiera (Buonocore, 1937) si esegue praticando con un ago sottile e rigido un foro che attraversi in direzione postero-anteriore il cornetto semichitinoso costituente la filiera e che sporge sotto il labbro inferiore. La operazione è preferibile venga eseguita sopra larve appena all'inizio della quinta età tenendo l'insetto fermo e rovesciato con le dita della mano sinistra e manovrando il porta aghi con la destra. Nell'eseguire il foro bisogna aver cura che l'ago, perforata la filiera, non leda l'apparato boccale della larva. Adottando questo metodo la chiusura della filiera viene assicurata dalla piccola quantità di emolinfa coagulatasi nel foro e nella cavità della filiera ove costituisce tampone.

Le larve che hanno subìto la recisione della porzione terminale e quelle che furono assoggettate alla foratura della filiera non mostrano di ricevere danno dalla operazione. Nell'un caso e nell'altro la larva perde solo qualche gocciolina di emolinfa che conviene asciugare con carta bibula; dopo qualche minuto la ferita, o meglio la zona lesa, appare completamente asciutta e l'insetto, posto su foglia fresca, riprende immediatamente a nutrirsi come le altre larve del lotto dal quale venne tolto. Nei giorni successivi alla operazione non si notano tra gli operati casi di mortalità o comunque di diminuita attività fisiologica e ciò sino al momento in cui dovrebbe avere inizio la salita al bosco e la emissione dei primi fili di seta.

La cauterizzazione della filiera (Lesperon, 1937) consiste nel bruciare la estremità di tale organo. La operazione a noi è parsa meno pratica e meno comoda

della foratura e però ha dato buoni risultati per quasi tutti gli individui; solo qualcuno ha avuto vomito dopo la cauterizzazione e qualche larva ha mostrato riluttanza per il cibo. Questo metodo è stato applicato anche da Rostand e da Allegret.

* * *

Fra i metodi ora descritti abbiamo dato la preferenza alla foratura della filiera per operare le larve durante la quinta età larvale ed alla cauterizzazione per impedire la emissione della seta a quelle che da più o meno tempo avevano iniziato la filatura del bozzolo. I risultati ottenuti possono essere così riassunti.

Gli individui operati correttamente all'inizio della quinta età, superata in qualche ora la crisi operatoria, compiono in modo normale il rimanente periodo di vita larvale fino a quando non giunge il momento della filatura del bozzolo. La loro attività motoria non appare modificata, il loro aspetto esteriore e la turgidezza sono normali; continuano ad alimentarsi con la solita avidità ed il loro peso, durante i giorni successivi alla operazione, non appare diverso da quello delle larve di controllo. Quindi cessano di alimentarsi e, come di regola, vuotano l'intestino da ogni residuo alimentare mentre, abbandonata la foglia, cercano il luogo dove filare il bozzolo assumendo in tutto il tipico aspetto dei bachi maturi. Se posti su rametti di erica girano a lungo in cerca del posto ove costruire il bozzolo senza però emettere alcun filo di seta. Qualche individuo che, per mancata riuscita della operazione, avrà iniziata la filatura del bozzolo o comunque avrà emessi fili di seta verrà eliminato.

Successivamente, mentre le larve normali vanno filando attivamente i loro bozzoli, quelle impedite nella emissione della seta lasciano il bosco portandosi spontaneamente in basso ma più spesso cadendo dai rametti in quanto la prensilità delle loro zampe va diminuendo così come diminuisce la loro mobilità. Queste larve diventano più o meno torpide e faticosamente si spostano da un luogo ad un altro finchè non trovano un ricovero il più possibile riparato e buio. Rimangono così immobili in attesa della ultima muta larvale che però, quando ha luogo, tarda di alcuni giorni. Intanto continuano a raccorciarsi, i segmenti appaiono rigonfi, il tegumento divenuto bianco gialliccio è come impolverato. Il loro aspetto somiglia a quello dei bachi affetti da poliedria. Il loro comportamento, per quanto con qualche giorno di ritardo, è comparabile a quello delle larve normali che, ultimata la filatura del bozzolo, attendono a trasformarsi in crisalidi. Le loro dimensioni sono visibilmente maggiori del normale e ciò è dovuto al notevole volume occupato dai seritteri turgidissimi per la seta non emessa (fig. 1). Aprendo tali larve si notano i seritteri volu-

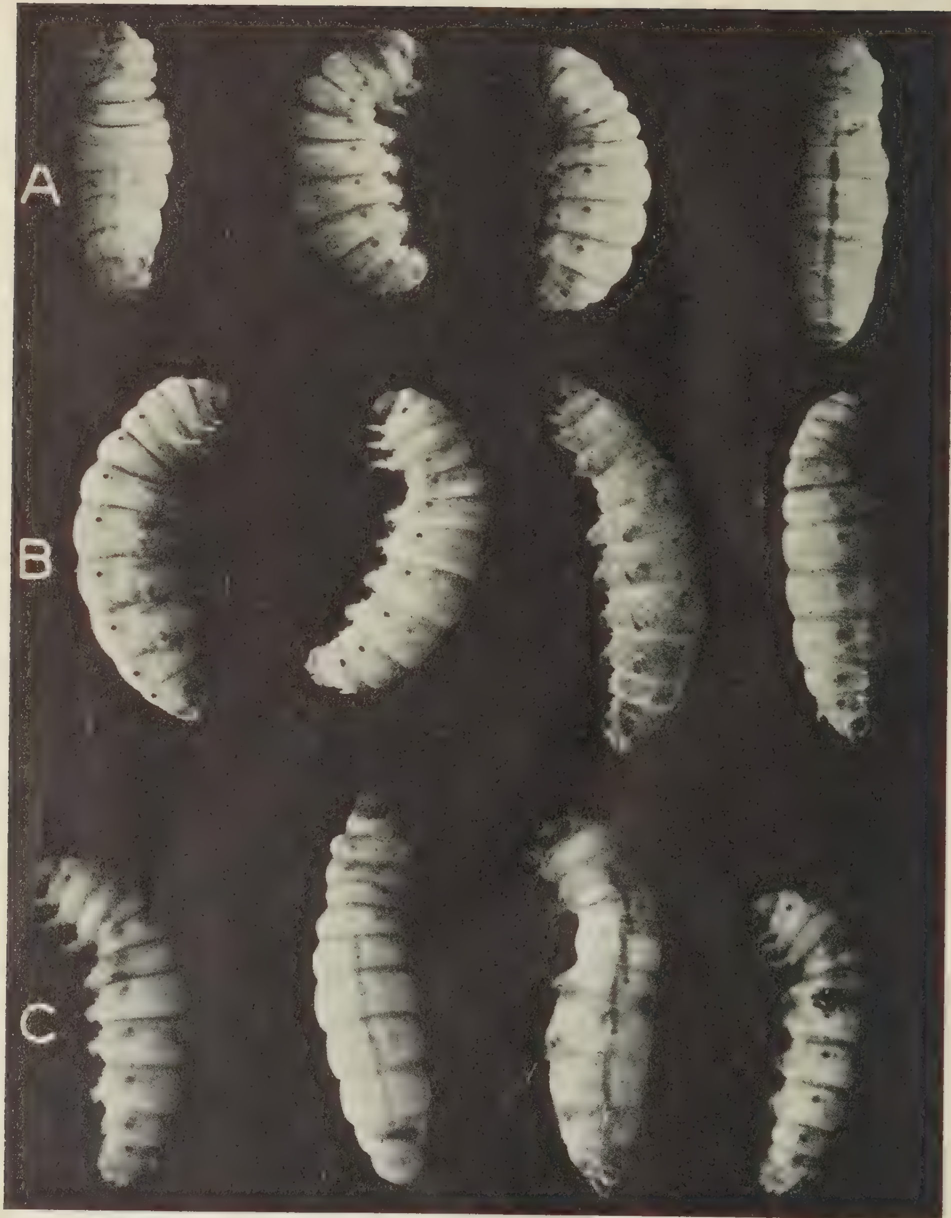


Fig. 1. – Larve prossime a trasformarsi in crisalidi.

A: hanno emessa naturamente tutta la sera.
B: non hanno potuto emettere la seta per occlusione della filiera.
C: operate di seritteriectomia e quindi mancanti di seritteri (ingrandite).

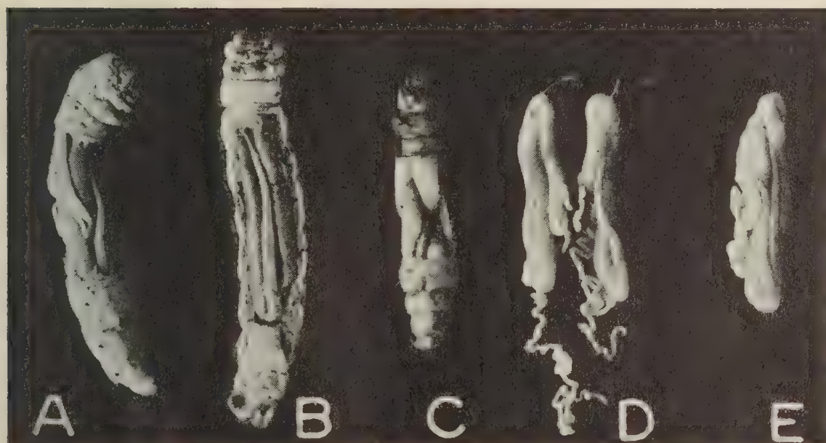


FIG. 2. – Larve che non hanno potuto trasformarsi in crisalide per la mancata emissione della seta.
A–B–C: i seritteri riempiono tutta la cavità celomatica.
D–E: seritteri isolati tratti dagli stessi individui.

minosissimi e più turgidi che nei bachi maturi e che, essendosi rimpicciolita la larva, occupano quasi tutta la cavità celomatica (fig. 2).

Le larve nel periodo in cui dovrebbero liberarsi della ultima esuvia muoiono così raccorciate e dopo essersi in parte essiccate. Imbruniscono sensibilmente ma il loro corpo non entra in rapida putrefazione nè diviene nero e molle come si verifica per gli individui morti di flaccidezza, nè si disfa come quello delle larve affette da poliedria. Il loro corpo, pur dopo la morte, conserva una notevole consistenza ed inoltre mostra una spiccata tendenza ad essiccare mummificandosi. Aprendo questi individui prima o appena dopo la loro morte si nota la scarsissima quantità di emolinfa: il tegumento contratto costituisce con i varî tessuti dell'insetto un involucro stretto intorno ai seritteri che con le loro anse costituiscono una massa notevolmente compatta (fig. 2).

Un'altra parte delle larve riesce a trasformarsi in crisalidi manifestamente difettose in quanto conservano in parte l'aspetto larvale oppure in crisalidi normali per forma, ma più lunghe e più grosse e col tegumento degli intersegmenti teso quasi che fossero state gonfiate. Le une e le altre non riescono mai a trasformarsi in un insetto adulto. Esse prima o poi imbruniscono e quindi muoiono senza che intervengano manifestamente processi settici.

Nelle crisalidi più o meno perfette e ancora vive si rileva il solubilizzarsi della seta ed il suo graduale ritorno alla cavità celomatica. Il passaggio della seta dai seritteri al celoma avviene per lo più attraverso qual-

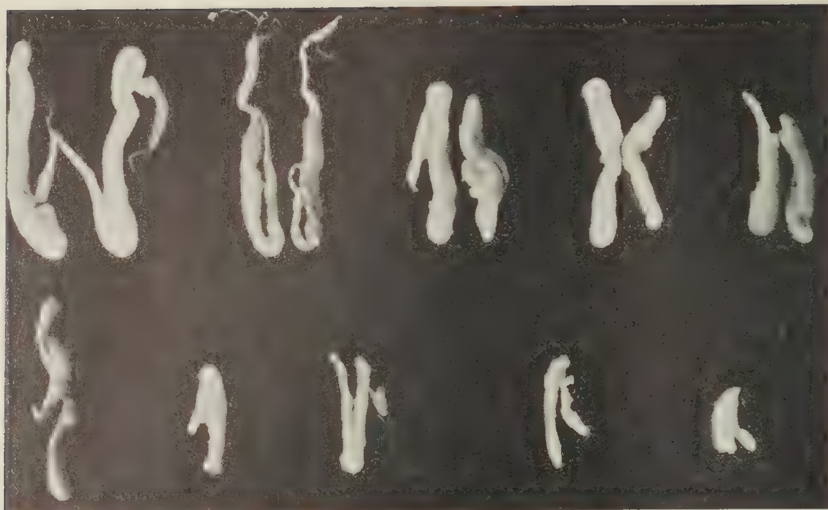


Fig. 3. – Seritteri e residui di seritteri reperiti in crisalidi provenienti da larve cui fu impedita l'emissione della seta.
È in atto il ritorno della seta all'emolinfa e la lisi dei tessuti.

che rottura che si verifica nella porzione mediana del seritterio troppo turgido di secreto. Alcune volte il tessuto della glandula appare intatto pure essendo questa vuota di secreto quasi che tutta la seta fosse stata regolarmente emessa. Altre volte si rinvengono solo porzioni di glandula e residui di seta in via di dissoluzione. In tutti i casi sia i seritteri interi che quelli in parte vuoti e la seta da essi fuoruscita hanno persa la loro naturale consistenza e per bene identificarli e per estrarli occorre procedere all'indurimento delle crisalidi in alcool. La fig. 3 mostra seritteri e residui di seritteri rinvenuti in crisalidi.

Questo ritorno della seta al celoma ed il suo fluidificarsi nella emolinfa starebbe ad indicare un naturale sforzo dell'organismo tendente a liberarsi di un prodotto inutilizzato e divenuto ormai dannoso se non altro perchè ingombrante.

È infine da rilevare che, anche dopo più giorni di periodo ninfale, non si nota la evoluzione degli organi sessuali e che nelle femmine non si sviluppano i tubi ovarici di solito tanto voluminosi da riempire tutto l'addome.

* * *

Alcuni ricercatori si sono sentiti spinti, dalle prove in precedenza citate, a determinare la conseguenza della mancata emissione di parte della seta.

Rostand (1947) ha praticato la cauterizzazione della filiera su bachi a diversi stadî della filatura ed ha constatato che il baco può trasformarsi in farfalla anche quando non emette parte della sua seta. Dalle prove risulta che 23 bachi, i quali avevano costruito solo un abbozzo di bozzolo, dettero 4 farfalle di cui 2 non riuscirono a liberasi dall'involucro ninfale; da 30 bachi che avevano filato un bozzolo trasparente si ebbero sette farfalle di cui 2 non vitali; da 22 bachi che avevano costruito un bozzolo non più trasparente, ma ancora molle si ebbero 5 farfalle di cui una morì prima di venire fuori dal bozzolo; da 4 bachi che avevano quasi finito il bozzolo si ebbero 2 farfalle.

Analoga esperienza fu compiuta da Allegret (1951) operando con l'elettrocauterio sulla filera di larve alla salita al bosco o dopo 24-36-48-60-72-84 ore dalla salita al bosco e che quindi avevano già emessa parte della seta. Per le larve che non avevano emessa seta ottenne circa l'8 % di crisalidi, tutte femmine, più grosse del normale e che non si trasformarono in adulti. Quelle operate dopo 24 ore dall'inizio della filatura dettero l'80 % di crisalidi e nessuno adulto. Qualche adulto si ebbe da individui operati alla 48ª ora dalla salita al bosco, molte dalle larve che erano state operate dopo 60 ore dall'inizio della emissione della seta.

Abbiamo voluto ripetere le prove su diverse razze ed incroci ed i risultati ottenuti da Rostand e da Allegret possono ritenersi del tutto confermati. Si può inoltre affermare che sono notevoli le differenze tra razza e razza, tra lotto e lotto della stessa razza e soprattutto se si considerano allevamenti condotti in primavera, in estate, in autunno.

Il numero degli adulti ottenuti malgrado la ritensione di parte della seta è in funzione di più fattori, innanzitutto della quantità di seta rimasta nell'organismo e quindi della robustezza propria della razza sulla quale si sperimenta. Ha importanza, e non piccola, l'epoca nella quale l'allevamento venne condotto e lo stato di sanità, inteso in senso molto generale, della popolazione. Queste osservazioni, frutto di molte prove, ci esimono dal presentare tabelle di dati riferiti ad esperienze singole e che di per se stesse non illustrano la complessità del fenomeno.

È strano che i maschi siano più sensibili alla ritensione di parte della seta mentre le femmine ne tollerano maggior quantità. Ciò fu osservato da Allegret e sarebbe stato notato in precedenza (1883) dal Quajat; da noi è ora confermato.

Potrebbe forse ammettersi che le femmine riescano ad utilizzare maggior quantità di sostanza proteica nella formazione dei tubi ovarici e soprattutto delle uova. La cosa richiede un ulteriore accertamento.

Giova qui ricordare che il Rostand trattando di alcune esperienze di fisiologia e precisamente dell'azione del freddo e della umidità su larve mature di baco da seta dice: « posto in atmosfera satura di umidità, il baco da seta non fa il suo bozzolo che con molto ritardo o anche non lo fa del tutto ed in quest'ultimo caso può trasformarsi in una ninfa nuda,

Il taglio, lungo circa un millimetro, è preferibile venga eseguito più in alto della linea che unisce le aperture stigmatiche e sulla verticale passante per la seconda o terza pseudozampa. In tal modo si evita di ledere eccessivamente il sistema aeratore dell'insetto.

Appena praticato il taglio dalla ferita sgorgano alcune gocce di emolinfa mentre il baco, stimolato dal dolore, si contrae più o meno energicamente. Le contrazioni dell'insetto rendono facile la operazione in quanto il seritterio, pressato dall'intestino, lascia uscire una sua ansa dalla piccola ferita. Con una pinza è facile prendere la glandula e tirarla dolcemente in modo che questa svolgendosi e sfilandosi attraverso il foro venga completamente fuori dal corpo della larva. Compiuta la asportazione del seritterio sinistro la larva viene girata in modo che le pseudozampe vengano a trovarsi sul polpastrello del dito indice. È così possibile ripetere l'operazione sul lato destro del baco ed asportare il secondo seritterio.

Le larve operate vengono poste su un foglio di carta bibula lontane le une dalle altre perchè non si disturbino ed asciugate della emolinfa che le bagna e che ancora esce dalle ferite. Dopo 20-30 minuti l'emorragia cessa e l'emolinfa si rapprende, si annerisce e l'insetto appare piuttosto flaccido e raggrinzito nei segmenti ove subì la operazione. Si può quindi somministrare ai bachi la foglia ed essi se ne nutrono quasi normalmente.

Su individui agli ultimi giorni della quinta età è preferibile eseguire il taglio più in basso e cioè sotto la linea segnata dagli stigmi e precisamente alla base della seconda o terza pseudozampa. È comunque da cercare per ogni singolo lotto la regione più idonea alla facile esecuzione della operazione.

Spesso nel corso della operazione, mentre il seritterio viene estratto, si ha la fuoruscita di un ciuffo di trachee che è conveniente recidere con le forbici dopo avere asportato tutto il seritterio. Alcune larve, più torpide, non lasciano uscire facilmente la prima ansa di glandula ed in tal caso conviene stimolare la ferita con la punta della pinza. In altri casi le troppo energiche contrazioni o il troppo turgore dell'individuo provocano la parziale fuoruscita del tubo digerente. In tal caso è inevitabile la morte dell'insetto.

Nei giorni successivi alla operazione si verifica la morte di alcuni operati imputabile a lesioni dell'intestino o dei vasi malpighiani o comunque a fatti traumatici accidentali. Dopo due o tre giorni gran parte delle larve riprendono il loro turgore normale e si distinguono da quelle intere per il loro volume che è lievemente minore e per le cicatrici. Conviene vengano eliminati gli individui che mostrano ancora segni di sofferenza in quanto continuerebbero a deperire e comunque non riuscirebbero a trasformarsi in crisalidi.

* * *

Le larve operate di seritteriectomia e che hanno superata la crisi postoperatoria giunte al momento della salita al bosco, al pari di quelle normali, cessano di prendere cibo e si allontanano dalla foglia in cerca del luogo adatto alla filatura del bozzolo. Per uno o due giorni vagano sui rametti secchi mentre le larve normali già vanno alacremente filando il loro bozzolo. Quindi i loro movimenti divengono meno vivaci e facilmente cadono dai rametti a causa della diminuita prensilità delle false

zampe. Talvolta scendono volontariamente sul piano e continuano a spostarsi in cerca di luoghi tranquilli e poco illuminati. Ciò mentre gli individui normali hanno già ultimato di filare il bozzolo.

Le larve operate, giunto il momento della metamorfosi restano tranquille sotto qualche foglia secca o sotto la carta. Sono simili, ma più grosse di quelle normali e visibilmente più turgide. Il loro turgore rende più evidenti i segni della operazione (fig. 1).

Da questi individui si ottengono crisalidi normali e crisalidi difettose in quanto alcune larve non riescono a trasformarsi completamente. Si ottengono individui perfettamente trasformati nella parte toracica e che nella regione addominale hanno ancora l'aspetto di larva immobile, raccorciata e ingrossata; per trasparenza appaiono le trachee come fasci di filamenti neri che vanno dalla parte anteriore alla posteriore dell'addome. In queste crisalidi imperfette i fenomeni metamorfici si verificano con apparente regolarità e gli organi genitali si sviluppano normalmente. Tuttavia questi individui finiscono col perire alcuni giorni dopo l'incrisalidamento o all'atto dello sfarfallamento. Raramente danno qualche adulto che però rimane con le parti posteriori più o meno impigliate nei residui larvali e ninfali.

Le altre crisalidi, quelle del tutto normali, nella quasi totalità si trasformano in insetti perfetti, bene sviluppati e vivaci. Sia i maschi che le femmine si accoppiano regolarmente e queste ultime depongono uova feconde. La longevità degli adulti è normale, talvolta superiore alla norma; essi non mostrano alcuna alterazione negli organi interni o per lo meno noi non ne abbiamo rilevate. Negli adulti come già nelle crisalidi rimangono per lo più visibili i segni delle ferite, essi sono costituiti da macchiette nere.

* * *

Per determinare la percentuale di adulti ottenibili da individui seritteriectomizzati vennero operati in quinta età bachi da seta appartenenti a diverse razze ed incroci ed allevati in diverse epoche dell'anno. In tutti i casi, come già nelle prove di Buonocore (1936), siamo partiti dal numero di larve felicemente operate e che al termine del secondo giorno dalla operazione erano vive ed apparentemente in buone condizioni. I dati sono riportati nella tabella I.

Considerando le perdite segnate dai lotti di larve operate e da quelli di controllo e sottraendo le seconde dalle prime si hanno le percentuali di perdite imputabili alla mancanza dei seritteri. I dati sono riportati nell'ultima colonna. Risulta che alla mancanza dei seritteri può attribuirsi

TABELLA I. - **Sopravvivenza alla seritteriectomia**

Razza	Numero di larve operate	Numero di crisalidi ottenute	Numero di farfalle ottenute	% adulti ottenuti	Percentuali delle perdite: Negli operati	Nel controllo	Imputabili alla seritteriectomia
1. – « Giallo Cinturato » . . .	51	36	28	55	45	9	36
2. – « Giallo Cinturato » . . .	100	68	49	49	51	8	43
3. – « Giallo Sferico »	100	82	71	71	29	2	27
4. – « Bivoltino S. A. 2 » . . .	100	89	80	80	20	0	20
5. – « Bivoltino Awojiku » . .	96	70	55	57	43	20	23
6. – « Bivoltino Awojiku » . .	100	70	54	54	46	10	36
7. – Polibrido giapponese . .	92	45	1	1	99	0	99
8. – Polibrido giapponese . .	73	12	3	4	96	9	85
9. – Polibrido giapponese . .	82	43	3	3	97	24	73
10. – Polibrido giapponese . .	74	39	5	6	94	20	74

una mortalità oscillante entro limiti molto ampi e che va dal 20 % al 99 %. La perdita imputabile alla operazione è stata più sensibile per i polibridi giapponesi che per altre razze. Due di questi lotti, gli ultimi due, possono considerarsi poco sani date le forti perdite segnate dai controlli; gli altri due, segnati dai numeri 7 e 8 erano costituiti da individui sani e robusti e va rilevato che proprio in questi due lotti le perdite attribuibili alla mancanza dei seritteri hanno raggiunto i limiti dell'85 % e del 99 %.

Per le altre razze le perdite imputabili alla seritteriectomia hanno variato dal 20 % al 43 % degli individui tenuti in esperimento. La maggior percentuale di adulti si è ottenuta dalle razze bivoltine « S. A. n. 2 » ed « Awojiku ».

Molte altre prove sono state condotte più o meno sporadicamente su altre razze pure e su ibridi, talvolta su parecchi, altra volta su pochi individui. I dati relativi a queste prove per lo più non vennero raccolti e comunque non meritano di essere riferiti perchè appesantirebbero inutilmente la tabella. Hanno però contribuito a darci il quadro generale dei fenomeni che seguono la seritteriectomia.

Dal complesso delle osservazioni fin qui fatte si rileva che di regola una notevole percentuale di individui raggiunge lo stadio di adulto malgrado la mancanza dei seritteri. È importante rilevare che gli individui adulti appaiono sani e longevi come e talvolta più che quelli dei controlli. La tanto diversa percentuale di sopravvivenza può trovare spiegazione nella diversa robustezza, nel tipo di larva a tono muscolare diverso, ma soprattutto nella diversa attitudine a produrre seta. Le razze più produttrici

di seta, come le giapponesi, sopportano la mancanza dei seritteri meno bene di quelle che ne producono minore quantità in rapporto al peso corporeo. Ciò appare evidente confrontando i dati della tabella I con quelli della tabella V che verrà commentata in altra parte di questo lavoro.

* * *

Applicando la tecnica già descritta è possibile asportare uno dei due seritteri lasciando l'altro *in sito* e del tutto intatto e funzionante.

Per tali prove si è preferito operare larve di razze bivoltine e quindi molto robuste e a tono muscolare alto e operarle durante il secondo giorno della quarta età.

Durante la quarta muta, che ha seguito la operazione, si sono avute perdite dovute alle difficoltà incontrate da alcuni individui nel liberarsi della spoglia o per il rinnovarsi della ferita. Gli altri individui, una volta superata questa muta, sono apparsi perfettamente sani. La ferita chiusa era segnata da un punto nero.

La filatura del bozzolo, la trasformazione in crisalide e quindi in adulto procede per tali individui in modo del tutto normale e gli adulti regolarmente si accoppiano e depongono le uova. La longevità è normale o supera la norma. Può quindi affermarsi che, a parte gli incidenti operatori e postoperatori inevitabili, la mancanza di un seritterio non turba, almeno apprezzabilmente, i fenomeni biologici essenziali alla vita del *Bombyx mori*.

La seta emessa dalle larve con un solo seritterio è caratterizzata dall'essere costituita da una unica bavella appiattita e più larga delle normali bavelle. Le figg. 4 e 5 dànno una chiara idea della seta normale e di quella ottenuta da larve operate di seritteriectomia su un solo lato. Evidentemente la seta prodotta da l'unico seritterio giunge alla filiera allo stato fluido ed in tale organo, non appaiandosi all'altro cilindretto di sostanza serica proveniente nei bachi normali dall'altro seritterio, si allarga, si appiattisce ed assume l'aspetto di un nastrino spesso striato longitudinalmente e slargato e assottigliato in qualche tratto.

Modificazioni anatomo-istologiche conseguenti la seritteriectomia

Per l'esame anatomico degli individui operati e per quello istologico vi era tutto da fare mancando ogni accenno d'indagine. Si è ritenuto quindi dedicare parte della nostra attività alla ricerca di eventuali modifi-

cazioni anatomo-istologiche o funzionali nelle varie glandule dell'insetto. All'atto pratico molte cose si son dovute eliminare da quelle proposteci in quanto la mancanza di conoscenze esatte sul sistema glandulare del *Bombyx mori* ha reso così malagevole l'indagine differenziale che abbiamo dovuto fermarci in quanto sarebbe stato necessario per tale lavoro una preventiva ottima conoscenza della struttura e dei processi fisiologici che si svolgono in tali organi anche in funzione dei varî periodi di attività dell'insetto.

L'esame anatomo-istologico degli individui mancanti dei due seritteri o di uno solo è stato condotto sulle larve nei giorni successivi alla operazione e su quelle mature che, avendo cessato di alimentarsi, cercavano il posto ove filare il bozzolo; è stato ancora eseguito su crisalidi e su adulti. L'esame istologico è stato condotto su sezioni fissate, incluse in paraffina e colorate con i metodi consueti.

Le osservazioni a fresco sono state eseguite dissezionando larve, crisalidi e adulti dopo anestesia con etere solforico.

L'esame delle larve ha fatto constatare che gli individui seritteriectomizzati sono più voluminosi e più pesanti dei controlli se si considera la mancanza dei seritteri. Analoga constatazione è stata fatta per le crisalidi e per gli adulti.

Emolinfa e pigmenti carotenoidi. — L'emolinfa è più abbondante e più densa; il suo colore nelle razze a bozzolo colorato è tanto più intenso quanto più il baco è vicino al termine della sua vita larvale. Nei giorni corrispondenti a quelli in cui i controlli filano il bozzolo e la loro emolinfa si scolora, le larve operate mantengono la emolinfa intensamente colorata.

Nelle larve operate risultano più colorati i grassi e le glandule e soprattutto i vasi malpighiani. La zona ove massimamente si nota l'accumulo di pigmento è costituita dalla porzione posteriore del tubo intestinale ove i malpighiani si inseriscono. I vasi malpighiani si colorano abbastanza intensamente in tutta la loro lunghezza, ma più sensibilmente ove sono per inserirsi al tubo digerente: in questa parte assumono tinta ocracea o aranciata a seconda della razza.

Spesso si notano macchioline rossicce o punti dello stesso colore lungo il vaso pulsante.

È evidente che il pigmento non utilizzato quale colorante della sericina, e quindi rimasto nella emolinfa, conferisce a questa una tinta più accesa e si fissa a diversi tessuti e specialmente a quelli che, sebbene in minore misura, pur nelle larve normali, assumono una qualche colorazione.



Fig. 4. – Normali coppie di fili serici emessi dalle larve del controllo (160 ×).

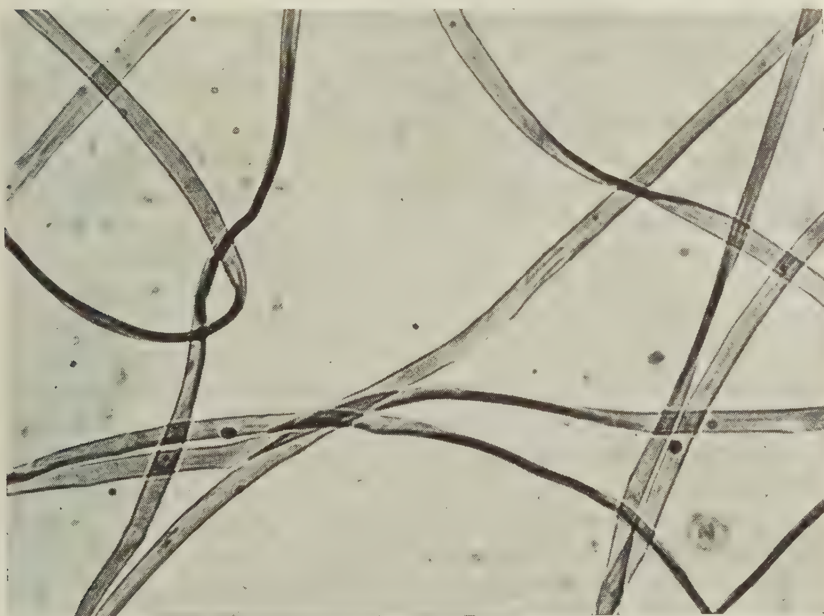


Fig. 5. – Bavelle emesse da larve con un solo seritterio (160 ×).

TABELLA II. - **Quantità media di seta prodotta da larve con un solo seritterio. (Allevamenti estivi)**

Razza	Seta prodotta in g		Aumento di produzione per un seritterio %
	da un individuo	da un seritterio	
« Bivoltino Awojiku »:			
operato	0,1032	0,1032	42
controllo	0,1450	0,0725	
« Bivoltino S. A. 2 »:			
operato	0,1199	0,1199	49
controllo	0,1609	0,0804	
« Bivoltino S. A. 2 »:			
operato a destra	0,0910	0,0910	48
operato a sinistra	0,0825	0,0825	34
controllo	0,1232	0,0616	

In caso di seritteriectomia unilaterale la glandula superstite assorbe maggior quantità di pigmento. Il maggiore assorbimento non pare però caratterizzato da maggiore intensità del fenomeno bensì dal suo prolungarsi nel tempo. Si ottengono pertanto bozzoli i cui strati interni, di norma scolorati rispetto a quelli esterni, sono più pigmentati. Tale fatto merita di essere studiato accuratamente in funzione delle ipotesi emesse circa la migrazione dei pigmenti dalla emolinfa alla seta.

Seritteri. — Per quanto si riferisce al comportamento dell'unica glandula rimasta nell'insetto si confermano i risultati già segnalati da Buonocore nel 1937. La glandula superstite assume posizione mediana ventrale e si ingrossa notevolmente a compensare l'altro organo perduto. Il suo aumento in peso a completo riempimento del serbatorio può variare dal 65,69 % al 94,75 %. L'ingrossamento interessa tutta la glandula: il serbatoio diviene più lungo e di diametro maggiore, la porzione secernente più lunga e più grossa. Ciò appare dalla fig. 6, dove, accanto a due seritteri di larve operate, sono stati posti due seritteri tolti ad individui del controllo.

La quantità di seta prodotta dal seritterio rimasto aumenta notevolmente e ciò è posto in evidenza dalla tabella II i cui dati medî sono relativi a 64 individui per ciascuna prova. L'aumento della seta prodotta da ogni singolo seritterio dà senz'altro la misura del fenomeno di iperfunzione compensatoria verificatasi in seguito alla asportazione dell'altra glandula.

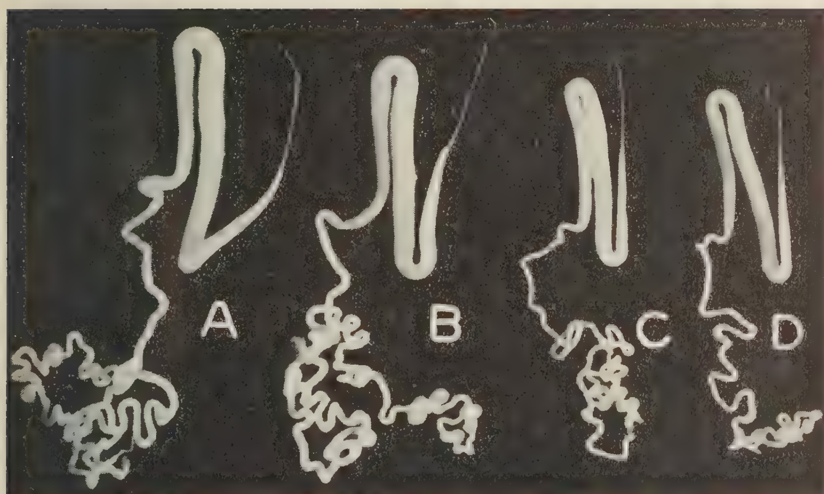


FIG. 6. – Seritteri di larve pronte a filare il bozzolo.
A–B: con un solo seritterio;
C–D: controllo.

Malpighiani. — I vasi malpighiani attrassero in modo speciale la nostra attenzione in quanto ci parve che fra tutte le glandule fossero le più interessanti ad essere esaminate ai fini della nostra ricerca. Sono 6 in ogni individuo, hanno notevole volume e funzione nettamente escretrice. Assorbono dalla emolinfa e convogliano all'esterno attraverso l'ultima parte dell'intestino prodotti tossici e comunque di disassimilazione che negli animali superiori vengono eliminati ad opera dei reni.

Questi organi nelle larve operate appaiono macroscopicamente ingrossati e più turgidi che nelle larve di controllo, più pigmentati se appartenenti a individui di razza colorata. Anche nelle larve che producono seta bianca assumono colorazione tendente al giallo aranciato ove si inseriscono all'intestino.

Ponendo al microscopio tratti di malpighiani si rileva che quelli delle larve operate sono più opachi alla luce e ciò appare dalla fig. 7.

Ponendo sul preparato una goccia di acqua ed un vetrino e provocando delle rotture nel tessuto, per effetto di sollecitazione meccanica o per fenomeno plasmolitico, si osserva la fuoruscita dal vaso di una corrente liquida trasportante una notevole massa di cristalli e agglomerati cristallini di acido urico ed urati. La quantità di cristalli negli insetti operati è visibilmente e notevolmente superiore a quella osservabile nelle larve del controllo.

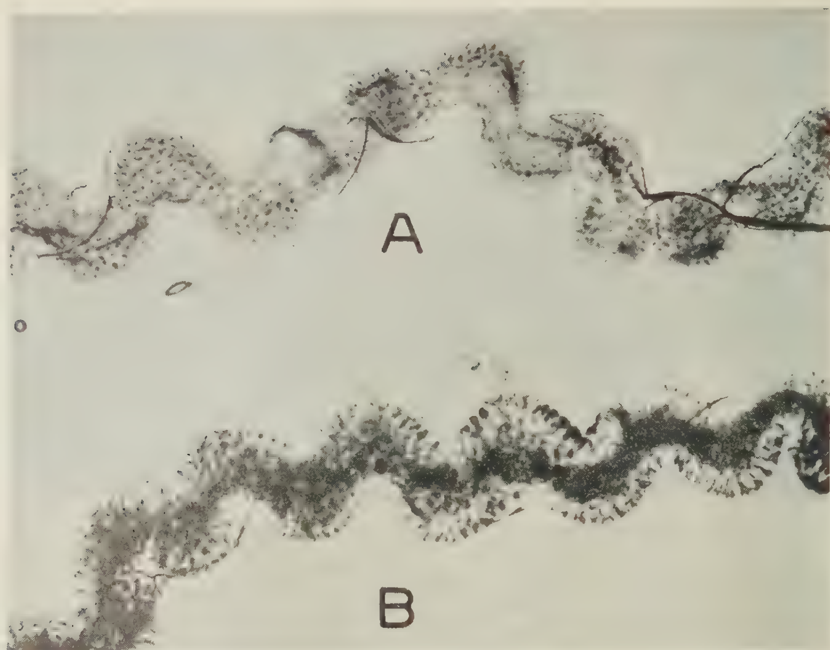


Fig. 7. – Vasi malpighiani di larve al quinto giorno dell'ultima età.

A: larva normale: i cristalli urici sono esclusivamente nelle vacuole secernenti;
B: larva operata di seritteriectomia: i cristalli urici formatisi nelle vacuole in grande quantità sono in parte già passati a riempire il lume glandulare (150 ×).

Giova considerare che nelle larve normali l'accumulo di cristalli nei malpighiani si verifica essenzialmente nei giorni che immediatamente precedono la muta; all'inizio delle mute i vasi appaiono ripieni di cristalli e se ne vuotano non appena la larva ha superato la muta. Nelle larve operate l'accumulo di cristalli è sempre più abbondante e può quindi ritenersi, in base alle osservazioni fatte, che la mancanza dei seritteri è in stretta relazione con una abnorme formazione ed accumulo di cristalli urici negli organi di escrezione (fig. 7).

Allo scopo di confermare per via anatomo-istologica quanto si era visto nei malpighiani ed allo stesso tempo per ricercare acido urico ed urati in altre parti del baco si è provveduto alla fissazione di vasi malpighiani isolati o di larve intere. Per i malpighiani isolati si è applicato il metodo di Courmont-André modificato da Hollande. Per le larve intere o pezzi di larva si è preferito la fissazione con i fissativi di Carnoy e di Leeuwen.

L'esame istologico dei malpighiani estratti da larve operate ha permesso di confermare che nel lume del vaso è sempre un ammasso cristallino abbondantissimo e che masse di cristalli o di polvere cristallina appaiono più abbondanti nelle vacuole delle cellule che costituiscono le pareti secernenti. È da notare che durante le manipolazioni una parte della sostanza cristallina si stacca dalle sezioni e ciò avviene per la scarsa tendenza a rimanere incollata al vetro portaoggetto. Tale perdita di sostanza si verifica e per quella contenuta nel lume del vaso e per quella ancora nelle vacuole. Nei controlli i depositi cristallini risultano inesistenti o molto limitati.

L'esame delle sezioni ha dimostrato un significativo ingrossamento delle vacuole sempre contenenti secreto ed un apprezzabile ingrossamento dei nuclei. Questi fatti dimostrano la iperattività cellulare.

Stando così le cose sarebbe stato opportuno determinare quantitativamente il contenuto di acido urico dei malpighiani di larve operate e normali applicando e opportunamente adattando qualche metodo in uso per ricerche analoghe. I primi tentativi per la messa a punto della tecnica hanno incontrato qualche difficoltà e le incertezze che sono sorte ci hanno fatto ritenere opportuno di soprassedere.

Le determinazioni chimiche di Manunta risolvono, come vedremo, ogni questione confermando i risultati di quanto noi abbiamo visto e descritto in questa parte del presente lavoro.

Glandule cutanee della muta. Vennero prese in speciale considerazione le glandule della muta che costituiscono un sistema avente lo scopo precipuo (o unico) di favorire con il loro secreto il distacco della vecchia cuticola dalla nuova che durante l'assorbimento si è costituita ad opera delle cellule ipodermiche.

Sono glandule unicellulari peduncolate, innestate al dermascheletro. Sono quindici coppie poste due per ciascuno dei segmenti toracici ed una coppia per ciascuno dei primi sette addominali, nell'ultimo ve ne sono due coppie. Il corpo glandulare entra in speciale attività quando la muta si approssima e comincia l'assopimento: il nucleo si ramifica e si espande mentre il protoplasma diviene turgido e spugnoso e tutto crivellato da vacuole. Il secreto espandendosi tra la vecchia e la nuova cuticola provoca o facilita il distacco della esuvia larvale.

Il Verson, che descrisse accuratamente tali glandule, ritenne la loro attività vicariante a quella dei malpighiani e che esse entrino in funzione nel periodo della muta perchè in tale periodo i malpighiani sono intasati dall'abbondantissimo secreto e non riescono a realizzare

le indispensabili funzioni escretrici. Le glandule cutanee della muta avrebbero quindi, solo secondariamente, la funzione di facilitare la muta scaricando all'esterno notevoli quantità di ossalato di calcio e di acido urico non eliminato attraverso i vasi del Malpighi.

Le ricerche da noi condotte non hanno permesso di rilevare a carico di queste glandule alcun fatto interessante; esse non anticipano la loro normale attività e nel periodo della muta non ci sono sembrate più attive del normale; la loro struttura, l'ampiezza e il numero delle vacuole nei giorni che precedono ed in quelli che accompagnano la muta pare non abbiano subito modifiche per effetto della seritteriectomia. Non possiamo tuttavia affermare che la loro attività non subisca deviazioni dalla norma in quanto è molto difficile, per tale tipo di organo a struttura estremamente variabile da giorno a giorno ed a funzione attivissima ma limitata nel tempo, stabilire dei raffronti sicuri tra individui trattati ed i relativi controlli. Può comunque affermarsi che nessun fatto saliente si verifica nelle glandule cutanee della muta in conseguenza della seritteriectomia.

Ciò farebbe ritenere che tali glandule, pur adempiendo ad una funzione vicinissima a quella del sistema escretore, rispondono esclusivamente o prevalentemente alla necessità di favorire o realizzare il distacco della esuvia. Esse entrerebbero in attività quando l'organismo sente il bisogno di realizzare il fenomeno muta.

Altre glandule. — Le altre glandule sono apparse in tutti i casi pressochè normali per grossezza e per struttura. Solo sporadicamente si è avuta l'impressione che i nuclei fossero più espansi, più ramificati e quindi più attivamente funzionanti.

Tessuto adiposo. — Il tessuto adiposo è apparso, sia nelle larve che nelle crisalidi, più abbondante per maggior numero di ammassi cellulari e per maggior volume delle singole cellule. In alcuni casi i nuclei apparivano più ramificati e quindi più estesi nel corpo cellulare mentre nei controlli erano più raccolti e globosi. Potrebbe quindi ammettersi una iperattività visibile istologicamente però le differenze individuali e quelle riscontrate nelle diverse regioni dello stesso insetto ci consigliano massima cautela nell'affermare certi fatti differenziali.

Rimane tuttavia il fatto che i tessuti adiposi sono più abbondanti nelle larve seritteriectomizzate che nel controllo e ciò è specialmente osservabile negli individui che vennero operati durante la quarta età, e cioè in epoca sufficientemente lontana. D'altra parte la maggior grossezza degli

individui seritteriectomizzati rispetto ai controlli che già filano il bozzolo (fig. 1), la maggior longevità riscontrata, l'esame generale degli esemplari aperti confermano che per effetto del mancato accumulo della seta si ha il formarsi di una maggior quantità di tessuto adiposo.

Modificazioni metaboliche conseguenti la seritteriectomia

Nei giorni successivi alla operazione le larve mangiano di meno, il consumo di foglia si riduce di circa il 50 % mentre la emissione degli escrementi si riduce in analoga proporzione. L'incremento in peso degli individui è minore del normale e il massimo peso da essi raggiunto risulta inferiore a quello delle larve mature dei lotti di controllo. Il peso inferiore è dovuto alla mancanza dei seritteri compensata solo parzialmente dalla maggiore quantità di emolinfa e soprattutto di grassi che si vanno accumulando.

Analoghi risultati ebbe la Corradini e dai dati da essa raccolti e relativi a lotti di 50 individui risulta che la differenza in peso secco tra foglia ingerita ed escrementi è di g 14,23 per le larve operate e di g 25,47 per quelle normali. Quindi gli insetti privati dei seritteri hanno ridotto la quantità di assimilati di g 11,24 e cioè del 44 % nei giorni della quinta età successivi alla operazione. Per ogni individuo, in media, la minore assimilazione di sostanza secca è stata di g 0,225.

I dati riportati nella tabella III sono il risultato di rilievi e di analisi compiute da Manunta nel 1955. Da essi si rileva ancora una volta che le larve operate emettono minor quantità di escrementi, ciò appare dalle prime due colonne. Dalle colonne successive risulta che negli escre-

TABELLA III. - **Escrezione dell'acido urico in esperimenti di seritteriectomia (da Manunta)**

Ceppi in esame	Quantità di escrementi per la durata dell'esperimento, in g		Concentrazione in acido urico in mg per 1 g di escr.		Quantità ac. urico escreto durante il periodo di esperimento in mg	
	operati	controlli	operati	controlli	operati	controlli
« Bianco Italia »	37,58	61,08	58,00	22,80	2179,64	1392,62
« Orgosolo »	29,05	43,20	69,00	23,20	2004,40	1008,24
« Ascoli »	10,30	21,51	96,05	22,40	988,80	481,82
« Giallo Cinturato »	18,45	38,15	96,00	34,00	1771,20	1294,10
« Mutazione tr. Man. » . . .	17,92	28,09	76,00	30,00	1361,92	842,00

menti delle larve operate è molto più alta la concentrazione in acido urico e che la emissione di questa sostanza è in valori assoluti molto maggiore per le larve operate che per i controlli.

Lo stesso autore ha ottenuto risultati non meno interessanti eseguendo le determinazioni relative al contenuto in acido urico nelle crisalidi provenienti da larve operate. I dati relativi a due razze sono riportati nella tabella IV e da essi si rileva che in « Bianco Italia »

TABELLA IV. - **Contenuto in acido urico nelle crisalidi in esperimenti di seritteriectomia (da Manunta)**

Razza	Operati			Controlli		
		peso di una crisalide g	ac. urico per una cris. mg		peso di una crisalide g	ac. urico per una cris. mg
« Bianco Italia » . .	1)	2,21	24,40	1)	1,94	10,40
» » . .	2)	1,70	40,88	2)	2,07	20,80
» » . .	3)	1,69	24,80	3)	1,37	18,40
» » . .	4)	1,50	28,80	4)	1,39	23,20
» » . .	5)	1,32	18,80	5)	1,93	12,00
» » . .	6)	1,65	24,80	6)	1,30	16,00
Valori medi . .		**1,67**	**26,94**		**1,66**	**16,80**
« Orgosolo »	1)	1,88	22,40	1)	1,89	22,80
»	2)	1,79	44,00	2)	1,95	13,20
»	3)	1,60	20,40	3)	1,47	20,40
»	4)	1,45	44,80	4)	1,50	22,00
»	5)	1,76	56,00	5)	1,70	14,20
»	6)	1,70	46,00	6)	1,76	17,60
Valori medi . .		**1,69**	**38,86**		**1,71**	**18,36**

le crisalidi ottenute dai bachi operati hanno un peso che varia da g 1,32 a g 2,21 analogamente a quelle dei controlli; in « Orgosolo » le crisalidi degli operati hanno un peso variabile da g 1,45 a g 1,88 peso analogo a quello dei controlli. Quindi il peso delle crisalidi non ha variato in funzione della operazione eseguita nei primi giorni della quinta età. In nostre prove su individui operati in quarta età è risultato un aumento in peso delle crisalidi. Tra i risultati della Manunta e i nostri la contradizione è solo apparente in quanto gli individui operati durante la quarta età hanno maggior tempo per rimettersi dal trauma operatorio e dalla abbondante perdita di emolinfa. È quindi da ritenersi che dalle larve operate si debbano ottenere di regola crisalidi più pesanti e ciò

coincide con i rilievi relativi all'accumulo di grassi ed alla maggiore longevità degli adulti.

Nella razza « Bianco Italia » il contenuto in acido urico varia da mg 10,40 a mg 23,20 per le crisalidi normali e da mg 18,80 a mg 40,88 per le crisalidi delle larve operate. Nella razza « Orgosolo » varia da mg 13,20 a mg 22,80 nelle crisalidi normali e da mg 20,40 a mg 56,00 in quelle provenienti da larve operate di seritteriectomia. È molto interessante, e lo rileva Manunta, che a parità di peso la concentrazione in acido urico delle crisalidi ottenute dagli operati è quasi doppia che in quelle di controllo.

Per questa parte della ricerca può concludersi che:

1) le larve operate mangiano di meno;

2) eliminano minor quantità di escrementi;

3) realizzano una minore utilizzazione della sostanza secca;

4) i loro escrementi sono più ricchi in acido urico;

5) la quantità totale di acido urico escreta durante tutta la durata dell'esperimento è pressochè doppia che nei controlli;

6) a parità di peso la concentrazione di acido urico nelle crisalidi ottenute dagli operati è quasi doppia che in quelle di controllo.

Gli urati vengono ad arricchire un più abbondante meconio che verrà espulso dall'adulto.

Da questi rilievi è facile dedurre che la mancanza dei seritteri modifica profondamente i processi fisiologici relativi alla alimentazione ed alla escrezione e ciò, evidentemente, in quanto l'organismo, non potendo accumulare ed espellere la notevole quantità di aminoacidi che di regola produce, deve necessariamente, per sopravvivere, raggiungere un nuovo equilibrio biologico.

CONCLUSIONI

Le prove effettuate da noi e quelle compiute da altri autori, che hanno tentato di stabilire se la seta possa essere considerata un prodotto di escrezione o di secrezione, permettono di stabilire alcuni fatti che sono conseguenza diretta delle prove sperimentali. Per giungere alle conclusioni occorre prima riferire alcuni dati da noi raccolti perchè il lettore possa avere una più chiara idea di quello che rappresenti la seta per l'insetto che la produce.

Il baco da seta negli ultimi giorni della quinta età larvale è capace di accumulare una notevole quantità di sostanza organica che raccoglie nel proprio organismo sotto forma di grassi necessari al suo metabo-

lismo e di aminoacidi che, immobilizzati nei seritteri ed in parte nella emolinfa, verranno nel giro di due o tre giorni emessi sotto forma di seta. Questa è costituita dai medesimi aminoacidi presenti nella foglia di gelso. La diretta derivazione delle proteine della seta dalla foglia di gelso è stata confermata da Manunta (1955) che per gli idrolizzati di bozzoli di varie razze e per l'idrolizzato della foglia di gelso ha ottenuto disegni ninidrino positivi (uni e bidimenzionali) uguali.

Dalla tabella V si rileva che il peso medio, a fresco, di una coppia di seritteri varia da g 0,2809 a g 1,0360. Considerando i pesi a secco la variabilità è analogamente ampia. Le quantità di seta prodotta variano da g 0,1202 a g 0,4076. Si rileva che razza, fattori ambientali e soprattutto l'alimentazione possono far variare notevolmente la quantità di seta che l'insetto produce.

Ancora più significativi sono, ai fini di questo lavoro, i dati riportati nell'ultima colonna. Da essi si rileva che il rapporto crisalide-seta, allo stato secco, è molto variabile e passa da 0,903 a 1,676. Ciò dimostra che il peso della seta prodotta può essere inferiore, pari o perfino superiore a quello dell'insetto.

Elaborando diversamente i dati della tabella possiamo rilevare che in « S. A. 2 » la seta prodotta rappresenta il 37 % ed in « Tenryu » × « Hacuba » il 52 % del peso del bozzolo completo di crisalide.

TABELLA V. - **Pesi medi di seritteri di larve mature, bozzoli, crisalidi e seta (medie su 50 individui)**

Razza	Peso di una coppia di seritteri		Pesi medi a secco dopo la filatura			Rapporto crisalide : seta
	a fresco g	a secco g	bozzolo g	crisalide g	seta g	
« Bivoltino Nistari »	0,2868	0,0858	0,3506	0,2014	0,1492	1,349
« Bivoltino S A 2 »	0,2809	0,0857	0,3217	0,2015	0,1202	1,676
« Bivoltino Awojiku »	0,4030	0,1040	0,4284	0,2504	0,1780	1,406
« Giallo Sferico »	0,9120	0,2670	0,5859	0,3343	0,2516	1,328
« Giallo Cinturato »	0,7010	0,1941	0,8874	0,4810	0,4064	1,182
« Tenryu » × « Hacuba » . . .	0,9174	0,2600	0,7758	0,3682	0,4076	0,903
« Cin 122 » × « Giapp. 122 » .	1,0360	0,3077	0,7022	0,3400	0,3622	0,938

Dai dati ora esposti è facile dedurre che la produzione e la emissione della seta costituiscono per il metabolismo dell'insetto un fatto di notevole entità ed importanza la cui soppressione non potrebbe non turbare tutti i processi biologici inerenti la alimentazione, la escrezione, la assimilazione.

* * *

Riteniamo che la seta debba essere considerata una secrezione prodotta dall'insetto allo scopo precipuo di proteggere la crisalide e ciò indipendentemente dal fatto che gli aminoacidi della seta possano, se vengono a trovarsi nella emolinfa in notevole quantità, provocare la morte. Gli aminoacidi della seta non sono da considerarsi sostanze di per sè tossiche e da eliminare. Possono divenire nocivi solo per ragioni di massa o quando la loro quantità è tale da mettere, per questo fatto, tutto l'organismo in crisi.

L'individuo cui venne asportata una sola glandula serigena aumenta l'attività dell'organo superstite, intensifica i processi di accumulo e con la diminuita alimentazione e con la aumentata escrezione raggiunge facilmente un nuovo e stabile equilibrio. Quando la operazione interessa le due glandule la crisi è ovviamente più grave in quanto l'organismo, pur riducendo sensibilmente l'alimentazione, accumulando maggior quantità di grasso, eliminando maggiori quantità di urati non riesce a raggiungere facilmente un nuovo e stabile equilibrio. A risolvere il problema occorrerebbe che il flusso degli aminoacidi dalla foglia alla emolinfa potesse essere ridotto in maggiore misura, ma ciò non può avvenire in quanto le cellule del tubo intestinale non possono modificare la loro funzionalità oltre determinati limiti. Le difficoltà relative al raggiungimento di un nuovo equilibrio sono in funzione della quantità di seta che quel tipo di individuo produce o forse, per esser più esatti, della quantità di aminoacidi che convoglia nella emocele attraverso le cellule del tubo digerente. Influiscono quindi il carattere di razza, le condizioni ambientali, la alimentazione. La robustezza propria della razza rende più o meno superabile la crisi e probabile la sopravvivenza.

* * *

In base alle prove effettuate e alle considerazioni fatte riteniamo che la seta non possa considerarsi un prodotto di escrezione. Se così fosse tutti gli individui ai quali vengono asportati i seritteri dovrebbero perire durante l'ultimo periodo della quinta età larvale o all'atto della trasformazione in crisalide. Sarebbe infatti strano che un organo di escrezione capace di compiere un lavoro tanto imponente potesse essere sostituito da altri organi a funzione analoga. Ad analoghe considerazioni ci conducono le prove di impedita emissione della seta: se la seta rimasta nell'organismo è molta (tutta o circa metà della prodotta) si ha la morte degli individui, diversamente è più o meno facile il superamento della crisi. Sia in caso di asportazione dei seritteri che di impedita emissione

della seta, una volta superata la crisi, l'individuo può completare il ciclo biologico continuando a vivere per un periodo di tempo notevolmente lungo ove si considerino i 6-7 giorni di vita larvale, i 12 di ninfosi e quello da adulto altrettanto lungo. Pertanto, come si è già affermato, gli aminoacidi della seta sono nocivi solo se presenti nel corpo della larva o nelle crisalidi in quantità notevolmente superiori al normale.

Possono esser fatte alcune considerazioni sulla funzione del bozzolo. Esso difende l'organismo in una fase delicata della sua esistenza ed alla difesa dello stadio ninfale ricorrono quasi tutti i lepidotteri e moltissimi altri insetti: mentre alcuni si celano in un fusto o nella corteccia dei tronchi altri cercano protezione nel terreno mentre altri si costruiscono un bozzolo più o meno idoneo a difendere la crisalide dalle avversità ambientali, dagli estremi termici e da molti nemici. Non c'è motivo per cui il bombice del gelso, insetto e lepidottero anch'esso, non dovrebbe, pur nello stato di cattività, mantenere l'uso di proteggersi in una delicata fase della sua vita. D'altra parte è stato sperimentalmente accertato da Corradini che la crisalide posta fuori dal bozzolo modifica alquanto il suo metabolismo e che alcuni fatti biologici deviano alquanto dalla norma.

Qualora volessimo considerare la seta, seguendo le opinioni di Maillot e Lambert, una sorta di escrezione di cui l'insetto si libera al momento giusto in una sola volta invece di espellerla dall'organismo man mano che si forma oppure se volessimo considerarla, secondo Lesperon, una banale sostanza di rifiuto, volendo ciò ammettere, non riusciremmo a spiegarci per qual motivo la natura avrebbe soltanto per poche specie messo in atto uno speciale dispositivo di escrezione ed una apposita e imponente coppia di organi che manca in altri lepidotteri.

Volendo ammettere che la seta sia una escrezione non riusciremmo a spiegarci perchè questo insetto dovrebbe distrarre tanta parte della sua attività biologica per convogliare dalla foglia alla emolinfa e da questa alle glandule serigene tanta massa di aminoacidi e ciò al solo scopo, o per lo meno prevalente, di eliminarli in una sola volta.

BIBLIOGRAFIA CITATA

Acqua, C. Il bombice del gelso. Ascoli Piceno, C. Cesari, 1930.

Allegret, P. Influence de la rétention expérimentale de la soie sur la métamorphose de *Bombyx mori* L. *C. R. Acad. Sc.*, 1951, t. 232, n° 3.

Buonocore, C. Ricerca sulla funzione secondaria dei seritteri nel *Bombyx mori* L. eseguite mediante la loro asportazione. *Boll. R. Staz. Gels. e Bach.*, Ascoli Piceno, 1936, vol. XV, n. 1.

Buonocore, C. I riccioni. *Boll. R. Staz. Gels. e Bach.*, Ascoli Piceno, 1937, vol. XVI, n. 1.

Buonocore, C. Iperplasia ed iperfunzione compensatoria nei seritteri di *Bombyx mori* L. *Boll. R. Staz. Gels. e Bach.*, Ascoli Piceno, 1937, vol. XVI, n. 4.

Ciccone, A. Del gelso e del filugello. Milano, Tip. Botta, 1854.

Ciccone, A. Trattato delle malattie del baco da seta. Napoli, Stab. Tip. Belle Arti, 1883.

Cornalia, E. Monografia del bombice del gelso. Milano, Tip. Bernardoni, 1856.

Corradini, P. Ricerche sulla funzione del bozzolo studiata in *Bombyx mori* L. *R. Acc. Scienze Lettere ed Arti*, Padova, 1937-38, vol. LIV.

Corradini, P. Modificazione nella alimentazione del filugello dopo asportazione dei seritteri. *Rivista di Biologia*, Firenze, 1941, vol. XXXI.

Foà, A. Contributo alla conoscenza del sistema escretore del baco da seta. *Rendiconti R. Accad. Lincei*, Classe Scienze Fisiche Mat. e Nat., 1920, vol. XXIX.

Galloni, G. F. Manuale del giovane bacaio. Piacenza, Tip. F. Solari, 1851.

Lesperon, L. Recherches cytologiques et expérimentales sur la sécrétion de la soie et sur certains mécanismes excréteurs chez les insectes. *Arch. Zool. Expér. et Génér.*, 1937.

Maillot, E. Leçons sur le ver à soie du mûrier. Montpellier, C. Coulet, 1885.

Maillot, E., et Lambert, F. Traité sur le ver à soie du mûrier et sur le mûrier. Montpellier, 1905.

Maestri, A. Frammenti anatomici, fisiologici e patologici sul baco da seta. Pavia, Tip. Fusi, 1856.

Manunta, C. Sul disegno cromatografico fluorescente e ninidrino-positivo in varie razze di bachi da seta (*Bombyx mori*) durante lo sviluppo embrionale e larvale. *Symposia Genetica*, Pavia, 1954, vol. II.

Manunta, C. Sul significato della secrezione serica, nel bombice del gelso, analizzato mediante esperienze di seritteriectomia. *Symposia Genetica*, Pavia, 1955, vol. II.

Manunta, C. Il significato biologico della secrezione serica analizzato mediante il confronto cromatografico tra la foglia alimentare e la seta del bozzolo in *Bombyx mori* e in *Phylosamia cynthia*. *Symposia Genetica*, Pavia, 1955, vol. II.

Pasqualis, G. Trattato di bachicoltura. Milano, U. Hoepli, 1909.

Pigorini, L. Gli aminoacidi e la produzione della seta nelle larve del *Bombyx mori*. *Ann. R. Staz. Bach.*, Padova, 1915, vol. XLI.

Pigorini, L. A proposito della azione fisiologica degli aminoacidi alle larve del *Bombyx mori*. *Ann. R. Staz. Bac.*, Padova, 1917, vol. XLII.

Quajat, E. Del filugello e l'arte sericola. Padova, F.lli Druker, 1896.

Rostand, J. La vita del baco da seta. Milano, Longanesi, 1947.

Tonon, A. Persistenza della seta nella farfalla del filugello. *Rivista di Biologia*, 1932, vol. XIV.

Verson, E. Di una serie di nuovi organi escretori scoperti nel filugello. *Pubbl. Anat. R. Staz. Bach.*, Padova, 1890.

Verson, E. Il filugello e l'arte di governarlo. Milano, Soc. Ed. Libraria, 1917.

RIASSUNTO

Gli AA. hanno cercato di stabilire per via sperimentale se la seta possa essere considerata una secrezione o una escrezione. Hanno studiato il comportamento del baco da seta in seguito all'impedita emissione della seta e dopo l'asportazione delle glandule serigene.

Dalle prove effettuate risulta che la mancata emissione della seta provoca la morte di tutti gli individui allo stadio di larva o di crisalide. Circa metà della seta normalmente prodotta può essere tollerata senza che risultino inibiti i processi indispensabili a che si verifichi la ninfosi. Gli insetti che pervengono allo stadio di adulto sono del tutto normali. La morte degli individui è attribuibile in via di massima ai seritteri troppo turgidi di seta che impediscono per il loro volume la metamorfosi. La morte allo stadio di crisalide è spesso preceduta dalla completa o parziale dissoluzione delle glandule serigene.

In caso d'asportazione delle glandule serigene le larve possono sopravvivere in notevole percentuale e dare adulti normali. La mortalità all'inizio e durante lo stadio ninfale fa ritenere che si verifichino fenomeni di disfunzione molto gravi con probabili fatti tossici a carico di tutto l'organismo. L'esame anatomo-istologico ha rilevato iperplasia ed iperfunzione compensatoria dell'eventuale seritterio superstite e dei vasi malpighiani, aumento dei grassi, iperattività cellulare in varî tessuti e glandule. I processi di assimilazione sono risultati modificati per diminuzione di cibo introdotto e assimilato; quelli di escrezione notevolmente aumentati.

Gli AA. fanno rilevare che il baco da seta produce un quantitativo di seta inferiore, pari e talvolta superiore al peso della crisalide. Discutono le varie teorie sulla funzione del bozzolo e concludono che la seta deve esser ritenuta una secrezione avente lo scopo di difendere l'organismo durante la ninfosi. Ciò indipendentemente dal fatto che grandi quantità di aminoacidi nella emolinfa possono provocare la morte dell'individuo.

SUMMARY

PHYSIOLOGICAL SIGNIFICANCE OF SILK PRODUCTION IN *BOMBYX MORI* L.

By Corrado Buonocore and Lucio Orlandi

The authors have sought to establish experimentally whether silk can be considered a secretion or an excretion. They have studied the behaviour of silkworms after emission of the silk is impeded and after the silk glands are removed.

From the tests made, it appears that failure of silk emission causes the death of all the individuals in the larva or pupa stage. About half of the silk normally produced can be tolerated as long as the indispensable processes which lead to the nymph development are not inhibited. The insects which reach the adult stage are entirely normal. The death of individuals is attributable generally to over-turgid silk glands which hinder the metamorphosis by their volume. Death in the pupa stage in particular is preceded by the complete or partial dissolution of the silk glands.

In case of removal of the silk glands, a high percentage of the larva are able to survive and become normal adults. Death at the beginning and during the nymph stage leads to the conclusion that phenomena of very serious functional disturbance with probably toxic action involving the whole organism take place. The anatomo-histological examination has revealed hyperplasia and compensatory hyper-activity of the surviving silk glands and of the malphigian vessels, increase of fats, cellular hyper-activity in various tissues and glands. The processes of assimulation become modified through diminution of the food introduced and assimilated; those of excretion are strikingly augmented.

The authors have established that the silkworm produces a quantity of inferior silk, equal and sometimes superior to the weight of the pupa. They discuss the various theories on the function of the cocoon and conclude that silk must be considered a secretion having the object of protecting the organism during the nymph stage — this, independently of the fact that great quantities of amino-acids in the haemolymph can cause the death of the individual.

Ricevuto il 4 gennaio 1956.

STAZIONE SPERIMENTALE DI GELSICOLTURA E BACHICOLTURA
ASCOLI PICENO

Giuseppina Veneroso

STUDIO CHIMICO-MORFOLOGICO DELLA FOGLIA DI ALCUNE CULTIVAR DI *MORUS ALBA* L.

Il vigore della pianta di gelso, come di tutte le piante arboree, è in rapporto diretto con lo sviluppo dei rami e dell'apparato fogliare, nonchè con il periodo della sua acclimatazione. È chiaro che detto vigore deriva dalla maggiore organizzazione delle sostanze minerali da parte delle foglie: quanto maggiore sarà la superficie fogliare, esposta al sole, tanto maggiore sarà la quantità di linfa elaborata.

Nei terreni asciutti poco fertili e nelle regioni a clima arido la quantità di linfa greggia è minore; in tal caso le foglie si espandono meno, perchè la pianta cerca di mantenere l'equilibrio nel ricambio materiale, sviluppando meno le singole foglie e producendone di nuove ancor più piccole, in modo da avere un numero maggiore di foglie per la stessa quantità di linfa greggia di cui dispone, ma con minore superficie laminare redditiva.

Tale adattamento all'ambiente viene favorito dal clima che trasforma, riduce, completa gli organi della pianta, secondo le necessità.

Quando poi si considera che il baco da seta in circa trenta giorni aumenta quasi ottomila volte il peso che aveva alla nascita, si comprende facilmente l'enorme importanza che ha il potere nutritivo della foglia di gelso.

È necessario, affinchè si mantenga integro ed in piena attività funzionale questo potere nutritivo straordinario, che la foglia di gelso contenga i materiali di nutrizione in giusta proporzione, altrimenti si renderebbe più laboriosa da parte della larva la digestione ed i rifiuti, rimanendo nell'intestino, formerebbero un ambiente favorevole allo sviluppo di varie malattie.

Conoscendo quali siano quelle cultivar di gelso, che presentano la migliore composizione chimica, e come tale composizione possa variare durante il ciclo vegetativo della pianta, sarà facile preferire le cultivar più rispondenti alle condizioni ambientali e che abbiano ottimi requisiti per la conduzione degli allevamenti.

Per consiglio e con l'incoraggiamento della prof. Lombardi, direttrice di questa Stazione sperimentale, ho intrapreso lo studio chimico-morfologico su foglie di alcune cultivar di gelso allo scopo di portare un modesto contributo alla morfologia e alla biologia del gelso.

Ho limitato le mie osservazioni a nove cultivar esistenti nel gelseto sperimentale, annesso alla Stazione, formando tre gruppi distinti:

I gruppo: cultivar a foglia ampia (« Filippina », « Cattaneo », « Restelli »);
II gruppo: cultivar a foglia media (« Giazzola », « Limoncina », « Rosa di Lombardia »);
III gruppo: cultivar a foglia piccola (« Arancina », « Sterile », « Morettiana »).

Di ciascun gruppo ho studiato i caratteri morfologici principali ed ho eseguito le seguenti determinazioni:

a) valore medio dell'angolo fogliare;
b) percentuale di acqua;
c) sostanza secca;
d) sostanza organica;
e) sostanze minerali;
f) grasso greggio.

Il tutto durante il ciclo vegetativo dal 23 maggio al 1° agosto 1954.

Descrizione sommaria dei principali caratteri morfologici delle foglie delle singole cultivar prese in esame

I GRUPPO: CULTIVAR A FOGLIA AMPIA

« Filippina » (fig. 1). — È una multicaule. Cultivar da noi poco pregiata quantunque sia resistente alle malattie.

Viene falcilmente danneggiata dai freddi invernali e dalle brinate primaverili.

La foglia si presenta intera, ampia, floscia, scabrosa al tatto superiormente. Di color verde chiaro, con nervature molto rilevate nella pagina inferiore; il lembo è molto ondulato fra le nervature a forma convessa.

Spessore della foglia μ 124; spessore del mesofillo μ 109; la pagina inferiore presenta circa 1760 stomi per mm². Seno peziolare quasi nullo. Margine dentato con grossi denti arrotondati; punta lunga, grossa, acuta. Picciolo corto, grosso, con scanalatura molto accentuata; le due nervature principali, laterali alla rachide, formano fra loro un angolo ottuso. La foglia è facile al distacco.

« Cattaneo » (fig. 2). — È poco resistente ai geli. Per il passato era molto raccomandata per la sua precocità nello sviluppo fogliare.

Presenta alcuni svantaggi, dovuti principalmente al carattere della foglia, che tende a diventare presto coriacea a completo sviluppo. Foglia intera ampia, di color verde scuro, liscia, lucente, con rachide incurvata, lembo bolloso tra le nervature; margine dentato con denti poco profondi; grossi e piccoli, rotondeggianti. Seno

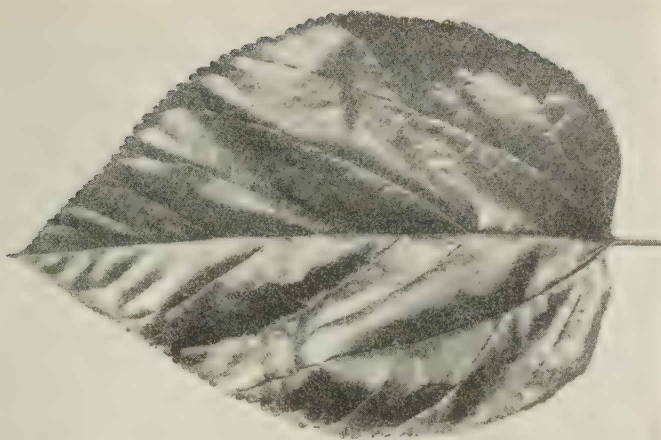


Fig. 3. – « Restelli ».



Fig. 2. – « Cattaneo ».

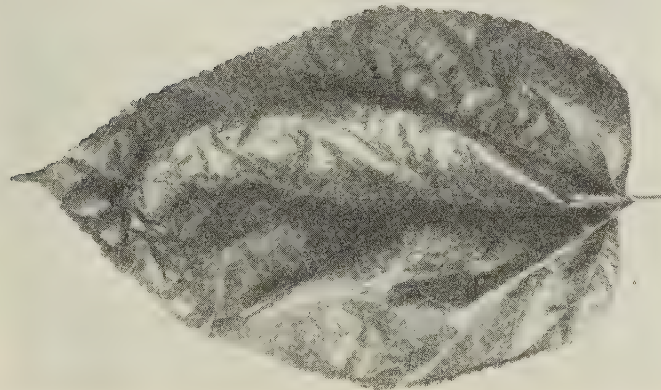


Fig. 1. – « Filippina ».

peziolare acuto; punta breve e grossa; picciolo grosso e scanalato. Foglia diretta all'ingiù. Spessore μ 134; mesofillo μ 109; circa 2000 stomi per mm². Le foglie nel primo periodo di sviluppo sono molto acquose e a sviluppo completo coriacee.

« Restelli » (fig. 3). — È una cultivar che, oltre a dare un buon quantitativo di foglie, presenta il vantaggio di resistere abbastanza bene alle brinate. La foglia è di alto valore nutritivo.

Dalle prove sperimentali eseguite dal Casella risulta che le larve del baco da seta, nutrite con detta foglia, si presentano bene sviluppate e dànno un ottimo prodotto in bozzoli a grana fina, un'alta resa in seta e regolare svolgimento alla bacinella.

Foglia intera, raramente lobata, lunga, bollosa, di color verde cupo non lucente. Margine con denti piccoli ed acuti. Spessore μ 100; mesofillo μ 75; numero degli stomi 1760 per mm². Seno peziolare acuto; picciolo grosso con accentuata scanalatura; punta acuta e lunga. Picciolo diretto in alto con lamina pendente. Foglia coriacea a sviluppo completo.

II GRUPPO: CULTIVAR A FOGLIA MEDIA

« Giazzola » (fig. 4). — È molto diffusa nel Milanese, a grande vigore e produttività. Non è molto precoce nel germogliamento. Solo se la stagione è favorevole, essa si sviluppa bene e durante il periodo degli allevamenti del baco da seta dà un'abbondante raccolta di foglia; in caso contrario ritarda il suo sviluppo, dando il massimo prodotto in foglia quando gli allevamenti sono già ultimati.

La chioma fogliare è raccolta a forma rotondeggiante, con rami numerosi, ma sottili e di lunghezza media.

Ordinariamente presenta foglie grandi dimorfe: le basali intere; le estreme lobate. Le foglie intere sono cuoriformi, allungate. Pagina superiore verde scuro, lucida; pagina inferiore verde carico, più ruvida della pagina superiore. Margine regolare, seghettato; picciolo scanalato, orizzontale, lungo, grosso. Nelle foglie giovani la scanalatura del picciolo è di un verde chiaro; punta breve ed acuta; lamina a gronda e disposta quasi verticalmente; seno peziolare acuto. Spessore μ 136; mesofillo μ 97; circa 2000 stomi per mm².

« Limoncina » (fig. 5). — È a germogliazione tardiva, poco attaccata dalla fersa, resistente alle brinate. Foglia bene incartata, appassisce lentamente, per cui si presta ad essere trasportata. Riesce appetita dai bachi, che dànno un ottimo prodotto in bozzoli.

Si presenta sempre intera, cuoriforme, larga; margine con grossi denti arrotondati. Spessore μ 170; mesofillo μ 158. Pagina superiore verde scuro lucente, con nervature molto rilevanti e circa 1760 stomi per mm². Punta corta ed acuta, raramente terminata da un dente arrotondato; picciolo orizzontale, piuttosto lungo e provvisto di scanalatura. Seno peziolare acuto; lembo leggermente accartocciato.

« Rosa di Lombardia » (fig. 6). — È molto ingentilita, tardiva nello sviluppo e resistente all'appassimento. Preferisce i climi temperati e viene danneggiata dalle brinate primaverili.

Il prodotto, discreto per quantità, è ottimo per qualità. Foglie intere e spesso anche lobate, oblunghe, sottili, di media grandezza, terminanti con punta lunga ed acuta. Di color verde lucente; spessore μ 146; mesofillo μ 122; circa 1760 stomi per mm². Seno peziolare molto aperto; picciolo breve e sottile, scanalato. Rami con foglie ravvicinate e pendenti all'ingiù.



Fig. 6. – « Rosa di Lombardia ».



Fig. 5. – « Limoncina ».

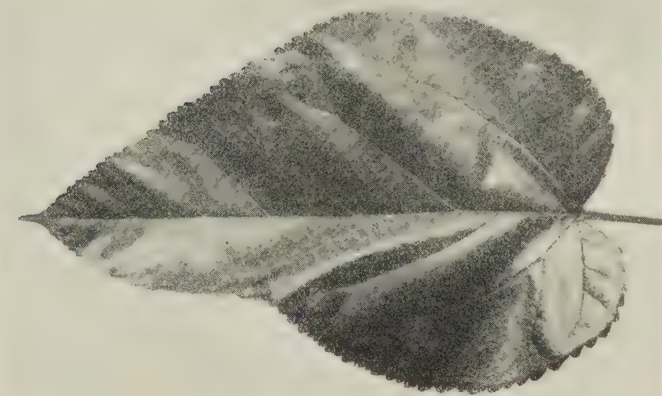


Fig. 4. – « Giazzola ».

III GRUPPO: CULTIVAR A FOGLIA PICCOLA

« **Arancina** » (fig. 7). — È resistente alla fersa e alle brinate. Ha una precocità media di sviluppo. La foglia, molto appetita dai bachi, appassisce lentamente per cui si presta, come quella della « Limoncina », molto bene ad essere trasportata.

Foglie piccole, intere o lobate. Quelle interne sono cuoriformi mentre quelle situate nella parte esterna dei rami si presentano ordinariamente lobate. La pagina superiore è verde lucente, mentre quella inferiore è ruvida senza lucentezza. Spessore μ 134; mesofillo μ 100. Nervature molto rilevate; circa 2000 stomi per mm^2. Margine con denti grossi arrotondati; seno peziolare profondo ed acuto; punta breve ed acuta. Picciolo quasi orizzontale di color verde chiaro, corto, grosso e provvisto di scanalatura.

« **Sterile** » (fig. 8). — Molto diffusa nelle Marche, riprodotta per innesto. Presenta foglie piccole, intere, di color verde chiaro. Spessore μ 170; mesofillo μ 146.

La pagina superiore è liscia e lucente mentre l'inferiore è priva di lucentezza, con circa 1760 stomi per mm^2. Nervatura molto rilevata; margine seghettato con denti medi e rotondeggianti. Lamina ondulata, terminante con punta tozza; seno peziolare acuto; picciolo sottile, lungo, scanalato e bene attaccato al ramo.

« **Morettiana** » (fig. 9). — È molto attaccata dalla *Diaspis* e presenta una precocità media di sviluppo fogliare.

Solo a completo sviluppo la foglia si presenta ampia e cuoriforme, intera o lobata di μ 134 di spessore e con mesofillo di μ 100; punta breve, grossa ed acuta.

Pagina superiore di color verde scuro, poco lucente; pagina inferiore scura, priva di lucentezza, con circa 1760 stomi per mm^2. Lamina piana con qualche rigonfiamento tra le nervature; picciolo orizzontale, grosso, lungo, provvisto di una scanalatura accentuata.

Determinazione del valore medio dell'angolo fogliare

Diversi autori, in base ai caratteri morfologici ben definiti, hanno classificato le cultivar di gelso più pregevoli per l'allevamento del baco da seta.

Sin dal 1872 il Cantoni eseguì uno studio morfologico su trenta cultivar di gelso in relazione alla quantità di foglia prodotta da ciascuna di esse e alle condizioni climatiche.

Più recentemente studi morfologici interessanti sul gelso furono eseguiti da Bucci, Tanaro, Fornaci, Casella e Lombardi, per non citare altri.

Mentre il Fornaci si limita ad accennare alla forma più o meno acuta dell'angolo fogliare delle cultivar di gelso da lui prese in esame, il Casella ha eseguito uno studio morfologico sistematico sul valore medio dell'ampiezza dell'angolo fogliare. Quest'autore ha riscontrato che l'angolo fogliare differisce da cultivar a cultivar e che l'ampiezza di detto angolo è direttamente proporzionale allo sviluppo del parenchima fogliare.



Fig. 7. – « Arancina ».



Fig. 8. – « Sterile ».



Fig. 9. – « Morettiana ».

Egli ritiene inoltre che il valore medio dell'angolo fogliare possa costituire un carattere morfologico per l'identificazione delle singole cultivar.

Sulla base dei risultati ottenuti dal Casella ho voluto osservare se esiste relazione fra ampiezza dell'angolo fogliare e percentuali d'acqua, sostanza secca, sostanze organiche, sostanze minerali e sostanze grasse gregge contenute nelle foglie delle singole cultivar prese in esame, durante il ciclo dello sviluppo fogliare.

A tale scopo ho fatto quattro prelevamenti di foglie in periodi determinati di tempo e precisamente dal 23 maggio al 1° agosto 1954.

Avrei iniziato molto prima le ricerche, ma sono stato costretta a rinviarle a causa dell'inclemenza della stagione primaverile. Le continue piogge e la temperatura molto bassa hanno inibito lo sviluppo di tutte le piante.

Per avere valori comparativi a quelli ottenuti dal Casella ho adottato il suo stesso metodo.

Per ciascuna cultivar prelevai volta a volta, alla distanza di circa dieci centimetri dalla base di ciascun ramo di nuovo ributto, orientato ad Est, 100 foglie. La raccolta di dette foglie fu eseguita sempre nelle ore antimeridiane e su piante coltivate nello stesso appezzamento. Terreno pianeggiante, di natura calcarea, concimato razionalmente: condizioni ambientali indispensabili per uno studio differenziale fra le diverse cultivar.

Le foglie appena raccolte venivano fissate con spilli su un foglio di carta. Uno spillo in corrispondenza dell'inserzione del picciolo nella lamina fogliare; un secondo spillo nel mezzo della rachide e altri due nei punti laterali di ramificazione delle nervature secondarie basali della nervatura principale. Unendo il punto d'inserzione del picciolo nella lamina con gli altri tre punti, si ottengono due angoli la cui somma dà il valore dell'ampiezza dell'angolo fogliare di ciascuna foglia.

Da uno sguardo anche sommario ai valori riportati nella tabella I si possono trarre due deduzioni di una certa importanza:

1) che l'ampiezza dell'angolo fogliare differisce da cultivar a cultivar;

2) che per ciascuna cultivar detto valore non si mantiene costante durante tutto il ciclo vegetativo, bensì aumenta progressivamente con lo aumentare del parenchima fogliare.

Data la variabilità di tale valore ritengo che esso da solo non sia un carattere morfologico sufficiente per l'identificazione delle singole cultivar, in quanto che sullo sviluppo del parenchima fogliare interferiscono diversi fattori ambientali, che possono ritardare o accelerare il ciclo di sviluppo fogliare.

TABELLA I. - **Valore medio ampiezza angolo fogliare** (primavera-estate 1954)

N.	Cultivar	Epoca di raccolta			
		23 maggio	11 giugno	27 giugno	1° agosto
	I Gruppo				
1	« Filippina »	99° 54′ 6″	111° 54′ 12″	112° 30′ 54″	116° 36′ 12″
2	« Cattaneo »	97° 12′ 36″	98° 24′ 30″	98° 42′ 24″	117° 12′ 30″
3	« Restelli »	82° 54′	86° 18′ 24″	90° 18′ 6″	101° 36′ 48″
	II Gruppo				
4	« Giazzola »	106° 24′ 24″	106° 48′ 56″	112° 36′ 48″	115° 30′ 45″
5	« Limoncina » . . .	72° 30′ 24″	74° 6′ 12″	79° 54′	86° 36′ 18″
6	« Rosa di Lombardia »	70° 30′ 6″	70° 48′	72° 42′ 24″	97° 6′ 15″
	III Gruppo				
7	« Arancina »	87° 54′ 12″	88° 42′ 42″	90° 12′ 54″	112° 12′ 36″
8	« Sterile »	82° 54′ 30″	84° 48′ 48″	85° 30′ 18″	101° 54° 48″
9	« Morettiana » . . .	60° 42′ 12″	87°	96° 24′ 42″	107° 48° 6″

Come ho già detto precedentemente, l'andamento della primavera decorsa è stato completamente sfavorevole allo sviluppo delle foglie. Solo nell'ultima decade di maggio si è potuto disporre di foglia di gelso adatta all'allevamento. In diverse zone seriche è stato necessario sostituire con seme-bachi di scorta i bacolini nati alla fine d'aprile e gettati nel letamaio per mancanza di foglia di gelso.

Le continue piogge e l'alternarsi della temperatura non avevano permesso un regolare sviluppo della foglia di gelso. Nella provincia di Ancona furono distrutte circa 4 mila once di seme-bachi, perchè le continue brinate avevano bruciato le gemme fogliari sia di primo che di secondo ributto di tutte le piante di gelso esistenti nella zona.

Per la variabilità quindi delle condizioni ambientali ed atmosferiche durante il ciclo annuale di vegetazione non possiamo avere foglie di gelso con ampiezza di angolo fogliare costante, ma ciascuna cultivar presenterà un angolo fogliare maggiore o minore a seconda dello sviluppo del parenchima fogliare.

Solo tenendo conto dei diversi caratteri morfologici (forma della lamina, sviluppo più o meno accentuato del mucrone, del seno peziolare, natura del margine, nervature, ecc.) possiamo prendere come indice di orientamento anche l'ampiezza dell'angolo fogliare per l'identificazione delle diverse cultivar di gelso.

Determinazione della percentuale di acqua

L'acqua esplica nel ciclo vegetativo delle piante un ruolo non indifferente: insieme con gli alimenti minerali sta alla base di tutti i processi del metabolismo cellulare. È indispensabile per la vita della pianta le cui parti ne sono fortemente imbevute; il substrato della vita, il protoplasma, è sempre formato dal 75 % di acqua. Solo in questo stato, cioè quando è quasi satura di acqua, la pianta può vegetare bene.

Varia è la quantità d'acqua che si riscontra nelle foglie delle diverse specie di piante e per le stesse piante si notano differenze tra cultivar e cultivar.

Caratteristico è il fatto che le grandi riprese vegetative coincidono con i periodi nei quali acqua e temperatura permettono al massimo grado l'utilizzazione degli altri alimenti, che in generale non mancano mai nell'aria e nel suolo.

Durante il primo periodo di accrescimento e fino a quando la foglia non abbia raggiunta la sua piena attività vitale, la quantità di acqua in essa contenuta va sempre aumentando per poi decrescere lentamente.

Tutti gli autori sono d'accordo nell'ammettere che la quantità d'acqua presente nei vari organi è direttamente proporzionale alla loro attività.

TABELLA II. - **Percentuale dell'acqua contenuta nelle foglie di gelso**
(primavera-estate 1954)

N.	Cultivar	Epoca di raccolta			
		23 maggio g	11 giugno g	27 giugno g	1° agosto g
	I gruppo				
1	« Filippina »	71,1875	72,1461	71,6150	63,3223
2	« Cattaneo »	71,3114	76,9230	71,6980	65,7902
3	« Restelli »	73,6525	75,0000	70,9520	66,1392
	II gruppo				
4	« Giazzola »	65,1162	74,3530	70,5010	66,8016
5	« Limoncina »	62,5641	73,1225	71,3260	65,9662
6	« Rosa di Lombardia » .	66,3551	74,0400	68,3173	63,3173
	III gruppo				
7	« Arancina »	64,2857	74,7191	68,5890	62,7413
8	« Sterile »	59,7916	72,6980	68,6059	66,9421
9	« Morettiana »	68,1818	70,5550	68,2692	60,2943

È da tener presente inoltre che la misura dell'accrescimento di tutti gli organi della pianta subisce continue variazioni a causa dei fattori esterni. È evidente che, variando in modo concorde o discorde detti fattori (temperatura, luminosità, piovosità, ecc.), gli effetti delle variazioni sono alquanto complessi.

Nel nostro caso specifico riscontriamo che per lo sviluppo tardivo della vegetazione la foglia ha iniziato solo nella terza decade di maggio il suo grande lavorio di organizzazione delle sostanze minerali. Con il sopraggiungere delle condizioni meteorologiche favorevoli ha accelerato, insieme con tutti gli altri organi, la sua attività vitale.

Queste considerazioni ci spiegano i risultati analitici ottenuti, applicando il metodo di ricerca ufficiale e riportati nella tabella II.

Si riscontra infatti in tutti i campioni esaminati la massima percentuale d'acqua l'11 giugno, epoca in cui le foglie erano entrate nel periodo di maggiore attività metabolica.

Determinazione della sostanza secca

L'accumulo di sostanza secca nella foglia è dato dalla differenza tra la produzione di sostanza organica da parte dei cloroplasti in un certo periodo di tempo ed il consumo di sostanza organica, durante lo stesso tempo ad opera della respirazione. La posizione del punto di compensazione è fortemente influenzato dalle condizioni ambientali con le quali varia, di conseguenza, l'accumulo di sostanza secca.

Il Tonzig nel suo trattato di botanica riporta un grafico relativo alla curva dell'assimilazione di *Chamaenerium latifolium* ad intensità luminose progressive e a due distinte temperature. Dall'esame di tale grafico si rileva che alle basse intensità luminose, essendo scarsa l'intensità fotosintetica, l'accumulo di sostanza secca è più forte a 10° che non a 20° C. L'autore spiega tale fatto con l'ammettere che a 10° C l'intensità respiratoria è ancora più scarsa di quella fotosintetica; a 20° C invece la fotosintesi viene superata dalla respirazione.

Alle più forti intensità luminose, al contrario, poichè la fotosintesi decorre con notevole intensità, la funzione clorofilliana supera quella respiratoria ed il rendimento è più forte a 20° che a 10°. Egli ne deduce perciò che la temperatura influisce sul rendimento della pianta, agendo maggiormente sulla respirazione che sulla fotosintesi.

Un secondo fattore di grande importanza è costituito dalla diversa durata del giorno e della notte.

È noto che durante la notte l'organizzazione viene sospesa mentre continua la respirazione; le foglie, nelle ore notturne, da organi produttivi si trasformano in organi consumatori. Di conseguenza quanto più il giorno è lungo e la notte è corta, tanto maggiore e più rapido è l'accumulo di sostanza secca.

Sull'entità dell'accumulo di sostanza secca influisce però grandemente anche l'azione della comparsa dei fiori e dei frutti, organi che respirano intensamente e quindi consumano abbondantemente.

Un terzo fattore di cui occorre tener conto nel valutare la quantità di sostanza secca accumulata è costituito dal tipo stesso dei prodotti dell'organizzazione, nonchè dall'uso che viene fatto, da parte della pianta, dei suoi prodotti di organizzazione. A questo fattore sono strettamente legati i fenomeni di accrescimento. Se la fotosintesi viene incrementata senza che vengano incrementati parallelamente i processi di accrescimento della pianta, è chiaro che si avrà un accumulo di sostanza organica; se invece anche l'accrescimento viene stimolato, le sostanze organiche prodotte vengono impiegate per l'ingrandimento dei vari apparati.

Dobbiamo infine tener presente che sulla quantità di sostanze prodotte influisce anche la grandezza delle parti produttive delle piante e di quelle che soltanto consumano.

Il Tonzig fa rilevare: « Quanto maggiore è lo sviluppo della superficie fogliare totale e quanto minore è lo sviluppo del caule, delle radici, dei fiori e dei frutti, tanto maggiore è l'accumulo di sostanza secca. Le piante caratterizzate, invece, da una forte attività fotosintetica, ma che posseggono una piccola superficie fogliare, in confronto dello sviluppo del fusto e delle radici, possono accumulare solo poca sostanza secca: è quello che si osserva nelle piante della flora steppica o desertica (erba medica selvatica, *Alhagi camelorum,* ecc.) le cui foglie sono intensamente attive, ma nelle quali l'enorme sviluppo dell'apparato radicale consuma quasi tutta la produzione della fotosintesi fogliare.

La conferma delle considerazioni precedenti ci viene data dai risultati analitici ottenuti dalle prove di laboratorio e riportati nella tabella III.

Avendo le piante in osservazione iniziato con sensibile ritardo, per le avverse condizioni atmosferiche, il loro ciclo vegetativo, riscontriamo che il 23 maggio, epoca della prima raccolta di foglie, la sostanza secca è massima per poi decrescere nella prima decade di giugno, periodo in cui la temperatura incominciò ad elevarsi ma con scarsa intensità luminosa. Nei periodi successivi e precisamente 27 giugno e 1° agosto, epoca in cui ad una più forte temperatura si aggiunse una più intensa luminosità, troviamo che la percentuale di sostanza secca aumenta progressivamente per tutte le cultivar prese in esame.

TABELLA III. - **Percentuale della sostanza secca contenuta nelle foglie di gelso**

(primavera-estate 1954)

N.	Cultivar	Epoca di raccolta			
		23 maggio g	11 giugno g	27 giugno g	1° agosto g
	I gruppo				
1	« Filippina »	28,8125	27,8539	28,3840	36,6777
2	« Cattaneo »	28,6886	23,0770	28,3020	39,2098
3	« Restelli »	26,3475	25,0000	29,0480	33,8608
	II gruppo				
4	« Giazzola »	34,8838	25,6460	29,4980	33,1984
5	« Limoncina »	37,4359	26,8775	28,6730	33,0338
6	« Rosa di Lombardia » .	33,6449	25,9600	31,6827	36,6827
	III gruppo				
7	« Arancina »	35,7143	25,2809	31,4110	37,2587
8	« Sterile »	40,2084	27,3010	31,3941	33,0579
9	« Morettiana »	31,8182	29,4440	31,7308	39,7057

Determinazione della sostanza organica

La quantità di alimenti di cui un organismo dispone, in un periodo qualunque della sua esistenza, può essere inferiore, uguale o superiore al totale dei suoi fabbisogni energetici e plastici.

Nel caso di eccesso (come si verifica normalmente nei vegetali verdi) l'organismo trattiene questo eccesso, mettendolo in riserva sotto forma chimica appropriata (materiale di riserva).

L'organismo in cui l'alimento, al contrario, è inferiore ai suoi bisogni, consuma le riserve e quando le ha esaurite s'attacca al suo proprio plasma. Si viene così a trovare in uno stato d'inanizione, stato il cui prolungamento produce disordini metabolici.

Nei vegetali superiori, a causa della suddivisione del lavoro fisiologico, gli alimenti in eccesso, sintetizzati nelle cellule assimilatrici, non rimangono *in situ*; essi sono trasportati in altre parti della pianta, dove si accumulano. Successivamente queste riserve possono essere utilizzate in punti più o meno lontani dal luogo dove sono state depositate, per cui si verifica una nuova migrazione degli alimenti nutritivi.

TABELLA IV. - **Percentuale delle sostanze organiche contenute nelle foglie di gelso**

(primavera-estate 1454)

N.	Cultivar	Epoca di raccolta			
		23 maggio g	11 giugno g	27 giugno g	1° agosto g
	I gruppo				
1	« Filippina »	92,6877	91,2467	90,2161	87,6558
2	« Cattaneo »	91,9086	89,6291	88,6091	88,2519
3	« Restelli »	87,9126	86,8460	86,5015	86,0626
	II gruppo				
4	« Giazzola »	93,3102	90,1975	88,9854	87,9065
5	« Limoncina »	92,1984	89,8134	88,4624	87,2330
6	« Rosa di Lombardia »	91,9456	90,0971	88,5181	88,0528
	III gruppo				
7	« Arancina »	87,3016	86,6805	86,4545	86,5390
8	« Sterile «	89,8640	89,7478	88,1528	84,2055
9	« Morettiana »	90,5386	89,1599	88,4073	87,0947

Questa giusta considerazione può farci spiegare i risultati analitici ottenuti, determinando la sostanza organica delle foglie delle singole cultivar prese in esame.

Dall'attenta osservazione dei valori riportati nella tabella IV si rileva che nel primo periodo di vita vegetativa i varî campioni in esame presentano una percentuale di sostanza organica, che va a mano a mano diminuendo durante il successivo ciclo di svilupppo fogliare.

È da tener presente che la foglia, oltre a provvedere all'organicazione delle sostanze minerali, deve anche nutrirsi, cioè trasformare la sostanza organica in sostanza organizzata, ossia in materia vivente per la formazione di nuove cellule e nuovi tessuti, processo vitale che prende appunto il nome di organizzazione. A mano a mano che la foglia si sviluppa diminuisce la percentuale di sostanza organica, perchè buona parte di essa dovrà servire per l'accrescimento. Quando poi la sostanza organica supera il fabbisogno plastico ed energetico del parenchima fogliare, migra e, passando attraverso i vasi cribrosi, arriva ai varî organi di riserva per essere utilizzata nei momenti di necessità.

Determinazione delle sostanze minerali

La quantità maggiore di sostanze minerali si trova nelle foglie. Questo fatto va messo in rapporto con il processo di traspirazione: la corrente traspiratoria arriva sino alle foglie; l'eccesso di acqua viene eliminato sottoforma di vapor acqueo attraverso l'apparato fogliare; rimangono le sostanze minerali, trasportate continuamente dall'acqua (linfa greggia).

L'ipotesi è avvalorata dalla constatazione che le foglie, in cui è più attivo il processo traspiratorio, sono più ricche in sostanze minerali.

Il Tonzig cita il caso specifico del frassino e del salice, con un contenuto in sostanza minerale del 7-10 % del peso secco, mentre le foglie di pesco ne contengono appena l'1,5 %.

È interessante però rilevare che la quantità delle sostanze minerali va aumentando con l'età della foglia.

Nel frumento si verifica che l'intera provvista di sali minerali è già completata ed accumulata nel culmo all'epoca della fioritura, dal quale momento cessa quasi completamente l'assorbimento dei sali.

Per l'avena l'assorbimento dei sali è molto elevato inizialmente e decresce poi rapidamente. Invece per altre piante, come per il pisello, la percentuale dei sali introdotti va continuamente aumentando sino alla fine dell'accrescimento vegetativo.

Tale diverso comportamento, secondo il Tonzig, è da imputare al fatto che l'accrescimento dell'avena si completa assai precocemente, mentre quello del pisello si continua anche durante il periodo di fioritura, che è piuttosto prolungato.

Nel caso particolare del nostro studio, e precisamente del gelso, diversi autori si sono interessati dell'argomento, in quanto è di primaria importanza conoscere la percentuale delle sostanze minerali contenute nella foglia nei varî periodi del suo ciclo fogliare in rapporto all'allevamento del baco da seta.

Caratteristico è il fatto che l'allevamento del baco procede di pari passo con l'accrescimento dell'apparato fogliare della pianta di gelso e la riuscita dell'allevamento stesso dipende, a prescindere dagli altri fattori, dalla qualità della foglia, alimento unico del baco.

Se si tiene presente che gli allevamenti primaverili decorrono dalla 1ª decade di maggio alla 2ª quindicina di giugno al massimo, possiamo dedurre che la foglia di gelso si trova nelle sue migliori condizioni di sviluppo e quindi appetita e digerita dalle larve.

Il contrario si verifica per la conduzione degli allevamenti estivi, sulla cui riuscita ha un ruolo importante la qualità della foglia, che si sommi-

TABELLA V. - **Percentuale delle sostanze minerali contenute nelle foglie di gelso**
(primavera-estate 1954)

N.	Cultivar	Epoca di raccolta			
		23 maggio g	11 giugno g	27 giugno g	1° agosto g
	I gruppo				
1	« Filippina »	7,3123	8,7533	9,7839	12,3442
2	« Cattaneo »	8,0914	10,3709	11,3909	11,7481
3	« Restelli »	12,0874	13,1540	13,4985	13,9374
	II gruppo				
4	« Giazzola »	6,6898	9,8025	11,0148	12,0935
5	« Limoncina »	7,8016	10,1866	11,5376	12,7670
6	« Rosa di Lombardia » .	8,0544	9,9029	11,4819	11,9422
	III gruppo				
7	« Arancina »	12,6984	13,3195	13,5455	14,4610
8	« Sterile »	10,1360	10,2522	11,8472	15,7945
9	« Morettiana »	9,4614	10,8401	11,5927	12,9053

nistra alle larve. Infatti occorre alimentare nelle prime età con foglie tenere di secondo ributto e nelle ultime età larvali con foglia avanzata in primavera. Nelle prime età le larve male digerirebbero la foglia avanzata in primavera, perchè si va facendo sempre più coriacea per l'arricchirsi di sali minerali ed impoverirsi di sostanze organiche.

I risultati analitici riportati nella tabella V dimostrano chiaramente che la percentuale delle sostanze minerali va aumentando con l'aumentare dell'età della foglia di ogni singola cultivar in esame, sia pure con valori diversi tra cultivar e cultivar. Fattore di variabilità individuale, dovuto al diverso comportamento di ogni singola pianta. Credo che non si possa spiegare diversamente il fenomeno, dato che tutte le piante in esame si trovano, come ho detto precedentemente, situate nella stessa parcella di terreno, concimato uniformemente.

Kellner, Bucci, Sestini e Verson, per non citare altri studiosi, sono d'accordo nell'ammettere che mentre nelle foglie va diminuendo progressivamente la quantità d'acqua, aumenta la percentuale delle sostanze minerali. È noto infatti che con l'avanzare del ciclo fogliare vegetativo la lamina diventa sempre più coriacea, perchè si attutisce l'attività fisiologica della pianta stessa.

Determinazione del grasso greggio

Dopo i carboidrati le sostanze grasse rappresentano i principî immediati non azotati diffusi nel regno vegetale. Ne sono particolarmente ricchi un grande numero di semi ed alcuni frutti, dove esse rivestono il carattere di materiali di riserva.

Diversi autori ritengono che le materie grasse derivino dai carboidrati. Si è constatato infatti che nei semi grassi, in via di maturazione, l'accumulo e l'aumento progressivo di sostanze grasse è in relazione alla contemporanea diminuzione delle materie zuccherine; il contrario si verifica nella germinazione.

Nella tabella VI sono state riportate le rispettive percentuali di grasso greggio delle nove cultivar in esame. È da tener presente che i valori ottenuti si riferiscono oltre che alle sostanze grasse anche al complesso delle sostanze solubili in etere, e cioè acidi grassi liberi, materie coloranti (clorofilla), cera, lecitina, ecc., avendo adottato per l'estrazione dei grassi il metodo ufficiale del Soxlet.

Tabella VI. - **Percentuale dei grassi greggi contenuti nelle foglie di gelso**

(primavera-estate 1954)

N.	Cultivar	Epoca di raccolta			
		23 maggio g	11 giugno g	27 giugno g	1° agosto g
	I gruppo				
1	« Filippina »	1,240	2,320	5,060	5,068
2	« Cattaneo »	1,640	2,116	4,820	5,560
3	« Restelli »	1,860	3,620	4,272	4,700
	II gruppo				
4	« Giazzola »	1,918	2,340	3,520	3,620
5	« Limoncina »	2,160	2,980	3,460	4,744
6	« Rosa di Lombardia »	1,144	2,080	2,640	5,492
	III gruppo				
7	« Arancina »	1,300	3,216	3,876	4,880
8	« Sterile »	1,820	3,400	4,080	5,408
9	« Morettiana »	2,540	4,128	4,720	4,940

I risultati ottenuti dalle mie ricerche sperimentali, concordi con quelli di altri studiosi, si potrebbero spiegare con l'ammettere che i grassi comincino a formarsi a spese dei carboidrati quando questi, superando il fabbisogno immediato, vengano utilizzati come sostanze di riserva. Infatti, osservando attentamente detti valori analitici, si rileva facilmente che nel primo periodo vegetativo la percentuale del grasso greggio per ciascuna cultivar è minima; va poi progressivamente aumentando nei periodi successivi. È da ritenere inoltre che esiste un equilibrio carboidrati-grassi, influenzato da diversi fattori: luce, temperatura, acqua. Confrontando le tabelle II e IV si nota che mentre diminuisce la percentuale d'acqua dal giugno all'agosto, aumenta la percentuale del grasso greggio per ogni singola cultivar.

Conclusioni

Per poter avere dei termini di confronto tra le diverse cultivar di gelso esaminate ho creduto opportuno riportare in una unica tabella (VII) le medie delle determinazioni eseguite durante il ciclo di sviluppo dal 23 maggio al 1° agosto 1954.

Tabella VII. - **Valori medî delle determinazioni eseguite durante il ciclo di sviluppo fogliare dal 23 maggio al 1° agosto 1954**

N.	Cultivar	Angolo fogliare	% Acqua g	% Sostanza secca g	% Sostanze organiche g	% Sostanze minerali g	% Grassi greggi g
	I gruppo						
1	«Filippina»	110° 14′ 16″	71,4359	28,5641	90,4516	9,5484	3,422
2	«Cattaneo»	102° 53′	70,1806	29,8194	89,5997	10,4003	3,534
3	«Restelli»	90° 16′ 49″	69,5677	30,4323	86,8307	13,1693	3,613
	II gruppo						
4	«Giazzola»	107° 20′ 13″	69,1929	30,8071	90,0999	9,9001	2,849
5	«Limoncina» . . .	78° 16′ 44″	68,4947	31,5053	89,4268	10,5732	3,336
6	«Rosa di Lombardia»	77° 46′ 41″	67,9930	32,0070	89,6546	10,3454	2,839
	III gruppo						
7	«Arancina»	94° 45′ 36″	67,5837	32,4163	86,4939	13,5061	3,342
8	«Sterile»	88° 47′ 6″	67,0094	32,9906	87,9925	12,0075	3,677
9	«Morettiana» . . .	92° 58′ 45″	66,8251	33,1749	88,5501	11,4449	4,082

Da un attento esame dei valori riportati in detta tabella e di quelli riportati nelle tabelle per ciascuna determinazione effettuata si possono trarre le seguenti conclusioni:

1) Il valore medio dell'ampiezza dell'angolo fogliare si differenzia da cultivar a cultivar: massimo nelle « Filippina », « Giazzola » e « Cattaneo »; minimo nella « Rosa di Lombardia », con oscillazioni intermedie per le altre cultivar.

Tali valori non sono costanti per ogni singola cultivar, ma vanno a mano a mano aumentando progressivamente durante il ciclo di sviluppo fogliare.

Si rileva inoltre che la maggiore o minore ampiezza della lamina fogliare non è in rapporto con l'ampiezza dell'angolo fogliare. Si riscontrano, infatti, cultivar a lamina fogliare ampia (« Cattaneo ») che presentano un angolo fogliare inferiore rispetto ad alcune cultivar con lamina fogliare a sviluppo medio (« Giazzola »). Generalmente il valore medio dell'angolo fogliare oscilla per le cultivar in esame tra un massimo di 110° ed un minimo di 77°.

2) Per ogni singola cultivar si riscontra che il progressivo aumento dell'ampiezza dell'angolo fogliare è direttamente proporzionale all'aumento delle sostanze minerali, sostanza secca e grassi greggi totali, contenuti nelle foglie. Risulta invece inversamente proporzionale al contenuto in acqua e sostanze organiche (vedi rispettive tabelle).

3) Rispetto alle cultivar, ascritte al II e al III gruppo, la « Filippina » e la « Cattaneo », classificate nel I gruppo (a foglia ampia), presentano la massima percentuale d'acqua e precisamente g 71,4359 % per la « Filippina » e g 70,180 % per la « Cattaneo ». Il contrario si verifica, per logica conseguenza, per la quantità di materia secca totale: con un minimo medio totale nella « Filippina » e massimo nella « Morettiana ».

4) Le maggiori percentuali di sostanze minerali si riscontrano nella « Restelli », « Arancina » e « Sterile »; minori percentuali si riscontrano invece nella « Giazzola » e « Filippina ».

5) La sola « Morettiana » presenta un *optimum* di sostanze grasse gregge. Seguono subito dopo le altre, per giungere alla « Giazzola » e alla « Rosa di Lombardia » che hanno un minimo di grasso greggio, rispettivamente di g 2,849 % e g 2,839 %.

6) Poichè la composizione chimica delle foglie è risultata differente non solo tra cultivar e cultivar ma anche tra gruppo e gruppo di cultivar, non è possibile, basandosi sulla sola composizione chimica, stabilire un criterio di netta differenziazione, dati gli scarti minimi che ognuna di esse presenta.

Trattandosi di organismi viventi è spiegabile tale variabilità dei risultati chimici ottenuti. La stessa pianta può dare valori analitici diversi a seconda dei fattori che interferiscono sul suo sviluppo (condizioni climatiche ambientali, maggiore o minore assorbimento dei liquidi nutritivi dal terreno, relativa selettività dei sali minerali, ecc.).

Si può dare un giudizio più sereno sulla scelta delle migliori cultivar di gelso, ai fini dell'allevamento del baco da seta, solo prendendo in esame le caratteristiche chimiche, biologiche e morfologiche che ognuna di essa presenta.

In base a tali criteri si possono ritenere più pregevoli le cultivar « Giazzola », « Limoncina » « Arancina », « Sterile », « Rosa di Lombardia » e « Morettiana »; meno pregevoli quelle a foglie con lamina ampia accartocciata, come la « Filippina ».

7) Dal punto di vista biologico possiamo concludere che nel primo periodo di accrescimento il gelso, come tutte le piante arboree, trattiene nelle foglie una grande quantità di acqua, sostanza organica e sostanza secca, materiale indispensabile per il suo metabolismo cellulare. Le sostanze grasse vanno a mano a mano aumentando durante il ciclo fogliare, e ciò si spiega con l'ammettere che la pianta, oltre a provvedere per i suoi bisogni immediati, accumula le sostanze di riserva che dovranno essere utilizzate durante il suo periodo di riposo.

Sarà necessario condurre allevamenti comparativi di bachi da seta, somministrando alle larve le foglie delle cultivar di gelso prese in esame, per poter stabilire quali di esse possano influire favorevolmente sulla riuscita dell'allevamento, come pure sul prodotto e sulle migliori qualità dei bozzoli, anche ai fini della resa in seta alla bacinella.

BIBLIOGRAFIA CONSULTATA

Acqua, C. Il bombice del gelso. Ascoli Piceno, Ed. Cesari, 1930.

Bucci, P. Il gelso. Pescara, Ed. Verrocchio, 1928.

Bucci, P. La concimazione razionale del gelso in rapporto alla quantità e qualità della seta. Conegliano, Stab. Arti Grafiche, 1906.

Casella, D. Studio sul *Morus nigra* e su ventuno varietà di *Morus alba*. Campobasso, Ed Colitti, 1923.

Catalano, G. Botanica agraria. Torino, Utet, 1938.

Deleano, T. et Vladescu, G. La variation quantitative des substances minérales et organiques pendant le développement de *Nicotiana tabacum*. *Bull. de la Soc. de Chimie biologique,* Paris, 1937, t. XIX.

Fornaci, C. Le nostre varietà di gelsi. Gallarate, 1914.

Fresenius, R. Traité d'analyse chimique qualitative. Paris, 1875.

Gola, G. Fisiologia vegetale. Torino, Utet, 1930.

Gola, G., Negri, G., e Cappelletti, C. Trattato di botanica. Torino, Utet, 1936.

Guilliermond, A. et Mangenot, G. Biologie végétale. Paris., Ed. Masson, 1946.

Lombardi, P. L. Esperienze sulla moltiplicazione di varietà di gelso per talee. *Boll. Staz. Gelsicoltura e Bachicoltura,* Ascoli Piceno, 1925, vol. IV, n. 3.

Lombardi, P. L. L'appassimento delle foglie di gelso in rapporto alla loro struttura. *Ibidem,* vol. IV, n. 4.

Menozzi, A., e Pratolongo, U. Chimica agraria. Milano, Ed. Hoepli, 1931.

Ravenna, C. Chimica vegetale. Bologna, Ed. Zanichelli, 1925.

Secretain, Ch. Le mûrier. Inst. de Recherches Agronomiques. Paris, 1934.

Soave, M. Chimica vegetale. Torino, u.t.e.t., 1922.

Tamaro, D. Gelsicoltura. Milano, Ed. Hoepli, 1928.

Tonzig, S. Botanica. Milano, Ed. Ambrosiana, 1948.

Treadwell, F. P. Trattato di chimica analitica. Milano, Ed. Vallardi, 1924.

Veneroso, A. Determinazione del valore medio dell'angolo fogliare, delle ceneri e del manganese in alcune varietà di *Morus alba,* L. *Annali Sper. Agr.,* 1939, vol. XXXV.

Verson, E. Il filugello e l'arte di governarlo. Milano, Soc. Ed. Libr., 1917.

Villavecchia, V. Trattato di chimica analitica applicata. Milano, Ed. Hoepli, 1937.

RIASSUNTO

L'A. prende in esame le foglie di nove cultivar di gelso, distinte in tre gruppi:

1) gelsi a foglia ampia;
2) gelsi a foglia media;
3) gelsi a foglia piccola.

Fa una descrizione sommaria dei principali caratteri morfologici delle foglie di ciascuna cultivar presa in esame e determina il valore medio dell'ampiezza dell'angolo fogliare, le percentuali di acqua, sostanza secca, sostanze organiche totali, sostanze minerali e grasso greggio.

Riporta in apposite tabelle i valori analitici riscontrati e ne deduce le seguenti conclusioni:

1) Il valore medio dell'ampiezza dell'angolo fogliare si differenzia tra cultivar e cultivar: massimo nella « Filippina », « Giazzola » e « Cattaneo »; minimo nella « Rosa di Lombardia », con oscillazioni intermedie fra le altre cultivar.

Tali valori non sono costanti per ogni singola cultivar, ma vanno aumentando progressivamente durante il ciclo di sviluppo fogliare.

Rileva inoltre che la maggiore o minore ampiezza della lamina fogliare non è in rapporto con l'ampiezza dell'angolo fogliare. Ha osservato infatti cultivar a lamina fogliare ampia (« Cattaneo ») che presentano un angolo fogliare inferiore a quello presentato da alcune cultivar con lamina fogliare media (« Giazzola »). Per le cultivar prese in esame ha riscontrato un valore medio dell'angolo fogliare oscillante tra un massimo di 110° ed un minimo di 77°.

2) Per ogni singola cultivar ha riscontrato che il progressivo aumento dell'ampiezza dell'angolo fogliare è direttamente proporzionale all'aumento delle sostanze minerali, della sostanza secca e dei grassi greggi totali ed inversamente proporzionale al contenuto in acqua e sostanze organiche.

3) La « Filippina » e la « Cattaneo » (a foglia ampia) presentano percentuali elevate d'acqua di vegetazione e di conseguenza minime quantità di sostanza secca totale.

4) La « Restelli », l'« Arancina » e la « Sterile » presentano percentuali di sostanze minerali maggiori rispetto alla « Giazzola » e alla « Filippina ».

5) La sola « Morettiana » presenta un *optimum* di sostanze grasse gregge totali. Seguono subito dopo la « Giazzola » e la « Rosa di Lombardia ».

6) Avendo riscontrato scarti minimi nella composizione chimica delle foglie non solo tra cultivar e cultivar, ma anche tra gruppo e gruppo di cultivar, l'A. ritiene che non è possibile stabilire un criterio di netta differenziazione tra cultivar e cultivar.

7) Dal punto di vista biologico rileva che nel primo periodo d'accrescimento il gelso, come tutte le piante arboree, trattiene nelle foglie una grande quantità di acqua, di sostanza organica e di sostanza secca, materiale indispensabile per il suo metabolismo cellulare. Le sostanze grasse vanno a mano a mano aumentando durante il ciclo fogliare, e ciò si spiega con l'ammettere che la pianta, oltre a provvedere per i suoi bisogni immediati, accumula le sostanze di riserva, che dovranno essere utilizzate durante il suo periodo di riposo.

8) L'A. ritiene necessario condurre allevamenti comparativi di bachi da seta, somministrando alle larve le foglie delle cultivar di gelso prese in esame, per potere stabilire quali di esse possano influire favorevolmente sulla riuscita dell'allevamento, come pure sul prodotto e sulle migliori qualità dei bozzoli, anche ai fini della resa in seta alla bacinella.

SUMMARY

CHEMICAL AND MORPHOLOGICAL STUDY OF THE LEAVES OF SOME VARIETIES OF *MORUS ALBA* L.

By Giuseppina Veneroso

The authoress has made an examination of the leaves of new varieties of the mulberry tree, divided into three groups: —

(1) mulberry trees with large leaves;
(2) mulberry trees with medium-sized leaves;
(3) mulberry trees with small leaves.

She gives a brief description of the principal morphological characters of the leaves of each variety examined and calculates the average size of the leaf angle, the percentage of water, the dry substance, the total organic substances, the mineral substances and the crude fat.

She presents tables of the analytical values encountered and draws from them the following conclusions: —

(1) The mean value of the size of the leaf angle varies from one variety to another: maximum in the Filippina, Giazzola and Cattaneo; minimum in the Rosa di Lombardia with intermediate variations among the other varieties.

These values are not constant for every single variety, but progressively increase during the cycle of foliage development.

The authoress further points out that the greater or smaller size of the leaf blade is not related to the size of the leaf angle. In fact, she has observed varieties with large leaf blades (Cattaneo) which have a leaf angle smaller than that of some varieties with an average sized leaf blade (Giazzola). For the varieties examined, an average value of the leaf angle varying between a maximum of 110° and a minimum of 77° has been encountered.

(2) For each individual variety she has found that the progressive increase in the size of the leaf angle is in direct proportion to the increase of mineral substances, of dry substance, and of total crude fats, and in inverse proportion to the water cóntent and organic subtances.

(3) The Filippina and the Cattaneo (large leaves) show high percentages of water and in consequence minimum quantities of total dry substance.

(4) The Restelli, the Arancina and the Sterile show greater proportions of minerai substances than Giazzola and Filippina.

(5) Only Morettiana shows an optimum of total crude fatty substances. It is immediately followed by Giazzola and Rosa di Lombardia.

(6) The chemical composition of the leaves differs not only between one variety and another but between one group and another within the same variety. For this reason the authoress does not consider it possible to establish a criterion of clear differentiation between varieties based on chemical analysis.

(7) From the biological point of view, she notes that in the first period of growth the leaves of the mulberry tree, like those of other trees, contain a great deal of water, organic substance and dried substance, materials essential for the tree's cellular metabolism. The fatty substances gradually increase during the leaf cycle and this is explained by the fact that the plant, besides providing for its immediate needs, accumulates reserve substances to be used during its rest period.

(8) The authoress considers it necessary to conduct comparative cultivations of silkworms, feeding the larva with the leaves of the varieties of mulberry under study, to be able to establish which of these can have a favorable influence on the success of the cultivation, on the production and better quality of the cocoons, and ultimately on the silk yield.

Ricevuto il 17 gennaio 1956.

STAZIONE BACOLOGICA SPERIMENTALE
PADOVA

Enrico Masera

METARRHIZIUM ANISOPLIAE (METCHNIKOFF) SOROKIN PARASSITA DEL BACO DA SETA

I funghi che determinano le micosi degli insetti non hanno tutti lo stesso potere di parassitismo per le specie d'esapodi e la stessa ampiezza di latitudine come diffusione. Avendo ogni fungo parassita una propria individualità anche a questo riguardo, l'entomomicete infetta una, poche o molte specie ed è localizzato o diffuso in una o più zone climatiche. Normalmente i funghi entomopatogeni che crescono facilmente su tutti i comuni terreni di coltura come saprofiti, in analogia con quanto succede con altri microrganismi parassiti di insetti, animali e piante, sono quelli che parassitano più ordini e specie d'esapodi e sembrano biologicamente meno legati ad un ospite, alla stagione e ad un tipo di clima. Tra i miceti che godono di ampie possibilità entomopatogene si possono citare ad esempio le specie del gen. *Beauveria* Vuill. ed in particolar modo *B. bassiana* (Bals.) Vuill. e, del gen. *Penicillium* Link, *Metarrhizium anisopliae* (Metch.) Sor. Le conoscenze sulle micosi sono relativamente recenti e si collegano al problema generale storico della parassitologia nei riguardi della generazione spontanea o meno delle malattie. Il primo autore che scrisse di funghi su insetti fu il Torrubia che nel 1754 a Cuba descrisse una pianta munita di fini punte che cresceva su una vespa, probabilmente un micete del genere *Cordiceps.* Nel 1820 Link su larve morte di *Melolontha* trovava e descriveva *Sporotrichum densum*, che, dopo aver avuto diversi nomi dagli autori che lo ritrovarono posteriormente, oggi si denomina *Beauveria tenella* o *B. densa* (Link) Vuill. È nel 1835 che il botanico Balsamo Crivelli denomina *Botrytis paradoxa* e poi *B. bassiana*, il fungo del calcino del baco da seta, malattia nota nell'Europa sericola solo dalla fine del 1600. Solamente in quell'anno furono pubblicati i lunghi studî di Agostino Bassi che per la prima volta nella storia scientifica stabiliva in maniera inequivocabile l'azione parassitaria di un organismo vegetale su un animale. Non si conosce se questa malattia, comparsa

negli allevamenti del filugello *ex abrupto* all'epoca anzidetta, era diffusa allora anche fra altri insetti, se si tratta della mutazione improvvisa di un micete da saprofita diventato parassita o dell'adattamento di un fungo patogeno di altri esapodi al filugello. Certo è che oggi esso aggredisce un gran numero di insetti appartenenti a molti ordini e specie e a tutte le latitudini dove questi vivono. Per il baco da seta, secondo la letteratura, è una malattia sorta improvvisamente ed oggi ancora, malgrado la profilassi, specialmente in stagioni avverse ed in zone particolari, procura una notevole perdita di bozzoli. *B. bassiana* citata come esempio di micete saprofita con larghe possibilità parassitiche su molte specie d'insetti è menzionata anche, nel caso del baco da seta, per dimostrare il sorgere improvviso di una malattia infettiva fungina.

Il secondo fungo, *Metarrhizium anisopliae* (Met.) Sor., il cui studio forma oggetto della presente nota, è diffusissimo, come il precedente, fra gli insetti e specialmente come parassita dei coleotteri. Esso fu descritto nel 1879 da Metchnikoff che lo trovò su *Anisoplia austriaca* e *Cleonus punctiventris* e lo ritenne una *Entomophthora*, poi successivamente da lui e dal Krassilstschik denominato *Isaria destructor*, quindi chiamato *M. anisopliae* da Sorokin e posto nel gen. *Oospora* dal Delacroix. Vuillemin accertò invece trattarsi di un *Penicillium* che può presentarsi spesso con aspetti particolari. Poi rappresentò il capostipite del gen. *Metarrhizium* della famiglia delle *Perisporiaceae*. È stato il micete che fu usato per la prima volta nella lotta biologica contro gli insetti dannosi. Infatti nel 1885 Krassilstschik faceva funzionare a Smela (Kiew) un laboratorio industriale per la produzione delle spore di questo fungo da usare contro gli insetti parassiti della bietola. Esso determina una micosi detta comunemente « calcino verde » per il colore che impartisce ai cadaveri degli insetti parassitati. Questo fungo, così largamente diffuso nella popolazione entomologica, è stato studiato da Glaser (1926) e da Masera (1940) anche nei riguardi di *Bombyx mori* L. per un interesse, allora, puramente scientifico. Dalle esperienze del Masera risultava che questo fungo solo se posto a contatto di scarificazioni del tegumento larvale o usato per inoculazione era patogeno per il filugello. Le prove di contatto e di ingestione erano negative.

Il ritrovamento, nel 1955, di un baco naturalmente micosato con « calcino verde » negli allevamenti della Stazione (e mancante nella micoteca di laboratorio) ha reso d'attualità il problema della sua patogenicità nei riguardi del nostro insetto — e la sua possibilità di essere un nuovo nemico degli allevamenti — ed ha consigliato una ripresa di studî sperimentali per vedere possibilmente i suoi legami con l'ambiente e con il baco da seta. Il motivo dominante delle ricerche è stata la plausibile ipo-



FIG. 1



FIG. 2

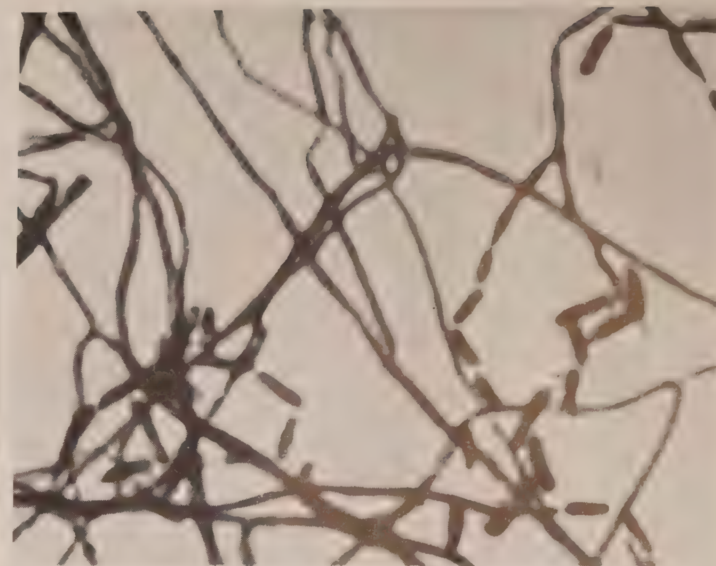


FIG. 3

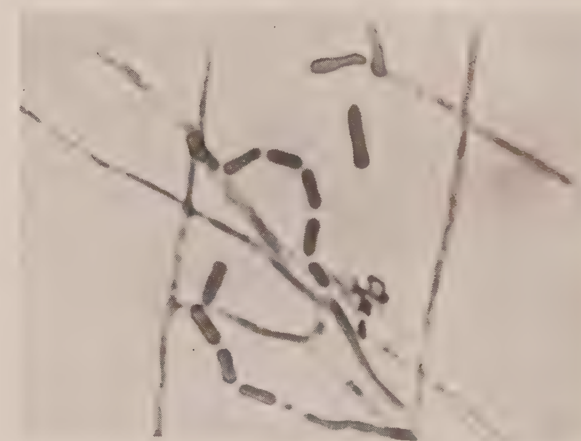


FIG. 4

FIG. 1. – Colture di *Metarrhizium anisopliae* su agar a 25° C in diverso grado di sviluppo, col micelio bianco e con sporificazione.
FIG. 2. – Sviluppo su agar di conidi di 5 mesi, di 2 mesi e di 20 giorni d'età.
FIGG. 3-4. – Sporificazione del fungo in goccia pendente di brodo a 25° C dopo 7 giorni (1100 × 1300, colorazione Ziehl).

tesi, come del resto è avvenuto per *B. bassiana* alla fine del XVII secolo, di un nuovo potenziale nemico degli allevamenti in procinto di essere effettivamente una nuova reale e temibile forma parassitaria.

L'aspetto delle larve di *B. mori* morte micosate da *M. anisopliae* è il seguente. Appena uccise, come nel vero calcino, si presentano dapprima come una specie di sacco ripieno di liquido che dopo poco tempo, in relazione alla temperatura ambiente, indurisce assumendo una tinta giallastra. Sul corpo possono apparire delle macchie bruno-nerastre, una o più, disposte irregolarmente sul tegumento. Queste macchie, non superficiali come quelle della pebrina ma originatesi sotto la chitina, sono formate da liquido e da cellule dell'emolinfa. Quindi, in relazione alla temperatura e non all'umidità ambiente, le larve si ricoprono di un basso micelio di colore bianco costituito da ife ialine, settate, con vacuoli e talvolta con anastomasi fra di loro. In un tempo posteriore sul micelio bianco, sia sul baco che in coltura, compaiono i conidî di color verde, di forma grossolanamente ovale, che però all'osservazione minuta, verso una estremità, mostrano le pareti leggermente più divaricate e con un apice (talvolta con tutti e due) non rotondeggiante bensì ad angolo. Nelle colture in goccia pendente si osserva che i conidî si originano su corte ramificazioni delle ife del feltro (conidiofori), le quali all'apice dànno luogo al conidio che, appena originatosi, viene spinto avanti dal successivo, formando così delle catenelle di conidî che possono anche essere una ventina. Le misure delle spore nei preparati a fresco sono 7-12 μ per 3-4 μ di larghezza. Le dimensioni delle spore variano col tempo e coll'ambiente, di solito diminuendo le dimensioni a 7-9 μ di lunghezza e 3 μ di larghezza. Nei preparati colorati, forse anche per la fissazione al vetro o per l'azione del colorante, la forma del conidio viene alterata.

In questa micosi, come in altre, il micelio fuoriesce dapprima dalle aperture naturali (stigmi), dalle zone con tegumento più sottile (intersegmentali) e infine si mostra su tutta la superficie del corpo.

La comparsa delle spore sul cadavere è così abbondante da determinare la formazione di una crosta che in seguito, per la contrazione del cadavere che si essicca, si stacca in pezzi più o meno grandi. Il fenomeno della fuoruscita del micelio dall'interno del cadavere attraverso il tegumento è fenomeno comune nelle condizioni ambientali per taluni insetti come *B. mori* e *Galleria mellonella*, per altri invece necessita la presenza di un notevole grado d'umidità relativa (*Tenebrio molitor*). Può darsi che lo spessore diverso della chitina del tegumento possa avere la sua importanza nell'esplicarsi del fenomeno e che il grado d'umidità relativa ambiente favorisca questa fase biologica del micete e specialmente agisca sull'efficacia dell'enzima litico che catalizza la scissione della chitina su-

perficiale del corpo larvale. Ma, con molta probabilità, la ragione dipende dal contenuto normale di acqua ben differente nel corpo di *B. mori* e *T. molitor*. Nel primo il rapporto dell'acqua col peso del corpo è di 81,58 % per la larva, 64,33 % per la crisalide e 73,15 % per la farfalla (Dutto); nel secondo è del 57 % nella larva, 61 % nella pupa e 56 % nell'adulto (Marcuzzi). Il differente contenuto di acqua nel corpo degli insetti in genere è legato più alla qualità del cibo che all'umidità dell'ambiente. Penso perciò che la comparsa del micelio e dei conidî all'esterno del cadavere nel baco da seta dipenda dal fatto che il micete parassita la trova a sufficenza nel corpo stesso per esplicare tutto il suo metabolismo per l'intero suo ciclo. Nelle larve delle tarme della farina il fungo ne trova solo una parte, cioè quella utilizzata durante il periodo di malattia e d'indurimento del cadavere (cioè dell'invasione di tutti i tessuti) e deve captare quella dell'atmosfera ambiente per il metabolismo del resto del suo ciclo.

Il colore dell'insetto morto ricoperto dei conidî è quello verde chiaro che poi iscurisce di mano in mano che i conidî stessi si fanno sempre più abbondanti. Col tempo, quando micelio e conidî si staccano in croste più o meno minute, il colore si fa ancora più scuro, quasi nerastro.

Caratteri colturali e biochimici del micete

Il fungo cresce su tutti i comuni terreni colturali liquidi e solidi. I limiti dell'acidità attuale di questi sono molto larghi, da pH 2-3 fino a 10 con *optimum* fra 6 e 7. Cresce solo in aerobiosi, come lo dimostrano le prove fatte col tubo di Buchner. Sui terreni solidi e liquidi si forma, come sugli insetti morti parassitati, un feltro miceliare bianco che poi, per la comparsa dei conidî passa al color verde chiaro, verde scuro e nerastro. Nelle colture, come del resto in qualche caso sugli insetti, i conidî si formano non uniformemente, ma a zone e talvolta si hanno piccole superfici di micelio di color giallo-verdastro che credo dipendano da una formazione parziale dei conidî.

Il fungo fermenta intensamente carboidrati e alcoli superiori. Sono stati cimentati positivamente i monosaccaridi: glucosio, levulosio, xilosio, mannosio, arabinosio, galattosio; i disaccaridi: saccarosio, lattosio, maltosio; il trisaccaride raffinosio; i polisaccaridi: inulina e glicogeno; gli alcoli superiori: glicerina, mannite e sorbite. L'azione sull'amido fu provata non in terreno liquido bensì su agar all'amido e, dopo sviluppo del micete, con Lugol. La fermentazione, senza sviluppo di gas, porta all'aci-

dificazione del mezzo (pH 5,8-6,8 per i mono, bi e trisaccaridi, pH 6,3-6,4 per gli alcoli), ritorna alcalina per i polisaccaridi (7,5 per l'inulina e 8,8 per la glicerina). In questi la fermentazione è lenta con fasi di caméléonage e presenza di ammoniaca nelle provette. Anche il glucoside dell'ippocastano, l'esculina, viene fermentata previa la sua scissione enzimatica in glucosio e esculetina (difenolo) e comparsa della colorazione nera del terreno addizionato di citrato di ferro. Nei terreni col fungo non si forma indolo. La riduzione dei nitrati a nitriti è pure negativa; dubbia o assai limitata quella dei solfati in solfiti. Non si forma idrogeno solforato. In agar sangue si ha emolisi e formazione di micelio e conidî di color nero per l'arricchimento dell'organismo di composti di ferro. Le colture in brodo o su agar trattate con acqua ossigenata dànno effervescenza e schiuma che denota la presenza dell'enzima cromoproteide catalasi che agisce come ossidoriduttore intermolecolare sul perossido d'idrogeno che catalizza scindendolo in ossigeno e acqua. Fonde lentamente la gelatina e l'albume d'uovo solidificato dimostrando la presenza di proteasi. Nel latte, la fermentazione del lattosio e conseguente acidificazione del terreno o la presenza di caseasi fa precipitare la caseina che non viene coagulata ma disciolta lentamente con acidificazione (pH 6,6) del mezzo. I grassi sono attaccati lentamente.

Dalle prove colturali e biochimiche fatte finora risultano evidenti le notevoli possibilità biologiche del micete sugli idrati di carbonio per l'azione metabolica del fungo con carboidrasi (saccarasi o invertasi, maltasi, lactasi, inulasi, raffinasi, ecc.). La degradazione delle sostanze proteiche manifesta la presenza di enzimi proteasici fra cui forse la caseasi che precipita la caseina e, sicura, la chimasi che la scinde idroliticamente. La sua azione sui grassi con enzimi lipolitici induce la loro saponificazione con scissione idrolitica dei gliceridi in glicerina e acidi grassi. L'attività biochimica del fungo, legata strettamente all'ossigeno e con ampi limiti di pH, agisce con i suoi enzimi sulle sostanze ternarie e quaternarie anche complesse dimstrando le sue buone possibilità di vita sia come saprofita che parassita.

Dove invece il fungo si trova menomato nelle sue possibilità vitali e parassitarie è nella durata vitale dei suoi conidî. Sebbene sulla vitalità dei conidî del ceppo di *M. anisopliae* io non abbia dei dati precisi essendo le prove ancora in corso, dalla sperimentazione fatta finora e dai risultati delle esperienze d'infezione, la vitalità appare molto limitata nel tempo. Inoltre da quest'ultime prove appare che la virulenza è ancora più breve, fenomeno questo analogo a quello che avviene in *B. bassiana,* dove i conidî si avirulentano col passare del tempo pur conservando più a lungo la capacità di germogliare, di svilupparsi e dare conidî virulenti. Quantità

pressochè uguali di conidî (tolti da colture su agar conservate nello stesso ambiente, di 5 mesi d'età, di due mesi e di un mese, prelevate con la stessa tecnica) furono seminate colla stessa metodica su uguali superfici di agar. Nella coltura di conidî di un mese si è avuto sviluppo normale di micelio e conidî. In quella con semina di conidî di due mesi lo sviluppo è stato parziale e più tardivo. Nella coltura con conidî di 5 mesi si ebbero solo una quindicina di colonie e non comparvero spore. Una seconda prova ebbe risultati analoghi.

Prove d'infezione sul baco da seta e insetti diversi

Esperienze con infezione alimentare (ingestione) ne sono state fatte alcune, allo scopo di conoscere l'influenza dei diversi elementi presi in esame (origine dei conidî, età, temperatura, umidità, ecc.).

Nella presente nota ne vengono descritte tre.

Prima esperienza. — Larve d'incrocio bibianco Ascoli (nate il primo luglio e con le intermute al 9, 14, 18, 24 luglio, salita al bosco 30 luglio-2 agosto, stacco 8 agosto) furono alimentate in terza età (primo pasto all'uscita dalla seconda muta il 14 luglio) con un pasto di foglia inficiata di conidî di crisalide di *B. mori* micosata da meno di 20 giorni. La temperatura ambiente, controllata più volte al giorno ed anche con termometro Six, variò da 25° a 31° C. Le larve uccise furono conservate in scatole di Petri per osservare la comparsa del micelio e dei conidî e stabilire così sicuramente la vera causa della morte. Dal 19 luglio (4° giorno) al 26 luglio (11° giorno) si ebbero 42 morti, tutti da infezione del fungo. La mortalità posteriore fu dovuta a flaccidezza. Dei 120 bozzoli ottenuti dal lotto infetto, una ventina contenevano ninfa o crisalide flaccida, gli altri diedero la farfalla meno una decina che morirono per flaccidezza. Nel lotto si ebbe una mortalità totale del 48,9 % (tra flaccidezza e « calcino verde ») ridotta al 16,7 % nei riguardi dell'azione patogena del fungo.

Seconda esperienza. — Due lotti di bachi d'incrocio, nati il 15 ottobre, furono infettati col primo pasto dopo la terza muta rispettivamente con foglia inficiata di conidî di crisalide di filugello micosata da 5 mesi e da un mese. Furono mantenuti in grandi scatole di Petri chiuse (esperienze altrui ed il controllo di questa con alimentazione normale dimostrano che l'insetto vive benissimo in quest'ambiente, dove l'aria si



Fig. 1



Fig. 3



Fig. 2



[illegible]

Fig. 1. – Larve di *Bombyx mori* morte micosate con macchie tegumentali per ingestione di alimento infetto di coni[illegible]

Figg. 2–4. – Larve di *B. mori* morte per inoculazione di conidi del fungo e poste a 25°C. (fotografate dopo 3, [illegible] giorni

rinnova quando si somministra il cibo) in termostato alla temperatura controllata di 27°-29° C. Le larve morte, raccolte giorno per giorno, furono conservate come al solito per stabilire la causa precisa della morte. Mentre il lotto infettato con conidî di 5 mesi d'età ebbe mortalità da ascrivere esclusivamente a flaccidezza, ma non a « calcino verde », in quello trattato con conidî di un mese la mortalità causata dal micete fu di 29 larve, cioè del 53,7 % al sesto giorno.

Terza esperienza. — Larve d'incrocio a bozzolo bianco (nate il 14-15 ottobre con le intermute al 23 e 30 ottobre, 9 e 16 novembre; salita al bosco 25-28 novembre; stacco 5 dicembre) furono divise in 4 lotti, allevate nella stessa stanza riscaldata a temperatura oscillante da 20° a 24° C. Un lotto fu tenuto come controllo mentre gli altri tre furono infettati in maniera diversa. Usando conidî di crisalide di filugello di un mese d'età un lotto fu alimentato con un pasto infetto con foglia spolverata di conidî. In un secondo lotto una crisalide, come la precedente, micosata e fiorita fu abbandonata in mezzo al lotto di bachi. In un terzo lotto un'altra crisalide fu scossa un paio di volte sopra il lotto e poi lasciata in mezzo ad esso. Tutte le operazioni d'infezione si svolsero all'inizio della 5ª età (17 novembre). Le larve morte venivano conservate come al solito. La mortalità nei lotti dall'inizio dell'esperienza al 28 novembre (salita al bosco) fu di 75 morti (di cui 7 micosati) nel lotto con foglia spolverata di conidî, 65 morti (di cui 6 per micosi) nel lotto con la crisalide abbandonata nel letto, 80 morti (di cui 4 con « calcino verde ») nel lotto con la crisalide scossa sopra i bachi e poi abbandonata sul letto. Nel lotto di controllo allevato nella stessa stanza si ebbero 54 morti di cui uno micosato. Le percentuali d'infezione durante la fase larvale furono rispettivamente del 4, del 4,9, del 2,8 e dell'1,1 nel controllo. Il primo lotto diede 84 farfalle vive e 12 morti (6 con micosi), il secondo 45 (con 4 micosati), il terzo 56 con 6 morti (uno per micosi) ed il controllo 29 con due morti flaccidi. La mortalità totale dei lotti fu del 50,8 % nel primo (col 7,6 % di micosati), del 63,1 % nel secondo (coll'8,2 % con calcino verde), del 60,9 % nel terzo (col 3,6 % con micosi) e del 65,8 % nel controllo (con l'uno per cento di micosati).

Quarta esperienza per contatto. — Sono state fatte due prove usando larve di filugello in 5ª età di due incroci. Nella prima conidî di baco micosato di 20 giorni d'età furono bene mescolati con un po' di agar ed una piccola porzione posta con un pennello in mezzo alle lunule sul tegumento dorsale delle larve. Nella seconda fu seguìta la stessa

metodica usando conidî di coltura su agar di una decina di giorni. In tutti e due i lotti si ebbero morti per flaccidezza, ma nessuno per micosi. Le larve furono controllate fino alla fuoruscita della farfalla dal bozzolo.

Quinta esperienza: prove per inoculazione. — Dieci larve d'incrocio subito dopo la quarta intermuta furono punte leggermente presso una falsa zampa con ago inficiato di conidî di *M. anisopliae* di un mese d'età. Le larve tenute a temperatura ambiente morirono tutte micosate a principiare dall'8° al 10° giorno dalla inoculazione. Le larve uccise per inoculazione presentano lo stesso quadro patologico di quelle morte per ingestione del fungo. Unica differenza è la mancanza di macchie cutanee che invece sono frequenti in quelle morte per ingestione.

Sesta esperienza. — Altre 10 larve d'incrocio due giorni dopo la quarta muta furono infettate con inoculazione di conidî di crisalide di filugello morta di « calcino verde » da poco più di tre mesi. Furono tenute a temperatura ambiente (19°-20° C). Dopo 9 giorni, alla salita al bosco, si ebbero tre morti micosati. Altri tre morirono di micosi nel bozzolo. Si ottennero 4 bozzoli normali e poi le farfalle. La maggiore età dei conidî ha determinata una parziale e ritardata mortalità.

Settima esperienza. — Per questa ed altre esperienze vennero usate le crisalidi del baco da seta disinfettate con alcol etilico esternamente per impedire infezioni secondarie d'origine microbica e specialmente del *Bacillus bombycis* Macchiati. La puntura con ago fine nella regione addominale delle crisalidi (zona intersegmentale degli ultimi anelli addominali) con direzione parallela all'asse maggiore del corpo e diretta verso il capo, riesce bene senza perdita di emolinfa perchè il tessuto adiposo tappa subito la ferita. È necessario fare attenzione a non ledere il ridotto apparecchio digerente per non provocare infezioni di origine microbica intestinale, microbi o virus (poliedria) che, malgrado la purga della larva prima di tessere il bozzolo, permangono nell'apparato digerente. La morte delle crisalidi si riconosce facilmente dalla mancanza dei movimenti addominali quando sono toccate, dall'indurimento del corpo e successiva comparsa del micelio e dei conidî. Su questi ultimi fenomeni postcadaverici non ha importanza l'umidità ambiente (come per la larva) trovando il fungo acqua sufficiente nel cadavere per il suo completo metabolismo.

Crisalidi d'incrocio furono punte con ago inficiato di conidî giovani di 15 giorni. La mortalità nei lotti si ebbe dopo 3 giorni a 28°-29° C, dopo 4 a 25° C, dopo 9 giorni a temperatura ambiente (11°-19° C).



FIG. 1



FIG. 2



FIG. 3



FIG. 4

FIGG. 1–4. – Crisalidi di *B. mori* micosate per inoculazione di conidi di *M. anisopliae* e poste a 25° C. (Fotografia dopo 2, 5, 7 e 22 giorni dalla morte).

Ottava esperienza. — Crisalidi d'incrocio vennero punte con ago infetto con conidî di 20 giorni. Altre con ago infetto di conidî di 4 mesi e mezzo. Con i conidî giovani si ebbe mortalità dopo 3-4 giorni a 25° C e a 28°-30° C, fra i 6-7 giorni a temperatura ambiente. Con i conidî di 4 mesi e mezzo d'età ad eccezione di pochi morti per giallume e flaccidezza (come nel controllo punto con ago sterile) le crisalidi sfarfallarono tutte più o meno precocemente in relazione alla temperatura ambiente.

Nona esperienza. — Lotti di crisalidi d'incrocio furono punte con ago infetto di conidî di crisalide di *B. mori* morta micosata da 2 mesi e da 4 mesi. I lotti furono posti a 25° C e a temperatura di laboratorio (12°-18° C) con ambiente normale o saturo d'umidità. Tutti i lotti infettati con conidî di due mesi morirono dopo 3-5 giorni a 25° C, fra i 9-12 giorni a temperatura ambiente. Nessuna differenza evidente fra quelle in ambiente normale e umido. Quelle infettate con conidî di 4 mesi sfarfallarono tutte, si accoppiarono e deposero le uova. Tra le farfalle morte si ebbero 5 casi con farfalle dure micosate. Non si può però provare se la micosi fu la causa del decesso oppure se si tratta di fenomeno di sviluppo del fungo nel cadavere (soproemia).

Decima esperienza: prove su altri insetti. — In luglio e settembre 1955 larve e adulti di *T. molitor* e *Dermestes lardarius* furono posti in scatola di Petri con alimento (crusca per le prime e crisalidi secche di filugello per il dermeste) infetto per conidî di *M. anispoliae*. Nella prima prova furono usati conidî di crisalide di *B. mori* micosata di recente, per la seconda di crisalide morta da quasi tre mesi. In tutti e due i casi il dermeste sfuggì all'infezione essendosi dimostrato insetto resistente al fungo. Larve, ninfe, adulti della tarma della farina furono uccisi tutti nella prima prova; nella seconda si ebbe mortalità parziale. Come già è stato accennato, le larve micosate di *T. molitor* tenute in ambiente normale non presentano il fenomeno della fuoruscita del micelio e sporificazione. Come colla micosi da *B. bassiana* anche con *M. anisopliae* per avere la cosiddetta fioritura è necessario un ambiente ricco di umidità. La larva di *Tenebrio* micosata con « calcino verde » si presenta dura, rigida, di color giallastro (paglia) e talvolta con una macchia oscura che può trovarsi in qualsiasi regione del corpo.

Undecima esperienza. — Avendo a disposizione delle crisalidi di *Saturnia pyri* esse, dopo disinfezione esterna, furono infettate con la solita metodica con conidî del fungo di una quindicina di giorni.

Tenute a 30°, 25° e temperatura ambiente le prime morirono dopo 9 giorni, le seconde dopo 10 e quelle a temperatura ambiente dopo 17-18 giorni. Oltre a dimostrare l'attecchimento per inoculazione del fungo in questo grosso lepidottero, l'esperienza dimostra che anche il volume corporeo ha il suo valore sul periodo di malattia dell'insetto. Il volume delle crisalidi di *Saturnia* è di circa 5 volte quello delle crisalidi di baco da seta. A 25° C e 30° C il periodo di malattia è di circa 3-4 giorni per *B. mori*, di 9 e 10 per quelle di *S. pyri*. A temperatura ambiente questo periodo è di 6-10 giorni per la crisalide del filugello, di 17-18 giorni per la crisalide della *Saturnia*.

Dodicesima esperienza. — *M. anisopliae* è molto patogeno per *Galleria mellonella*. Tale affermazione era stata già documentata sperimentalmente dalla Boczkowska nel 1935. Lotti di larve delle maggiori dimensioni della tarma degli alveari furono punte con ago infetto (dopo la solita disinfezione esterna) di conidi di crisalide di filugello micosata da un mese, con conidî di coltura su agar di un mese e alimentate con cibo infetto di conidi di crisalide di baco da seta pure di un mese. Vennero tenute in termostato a 25° C non permettendo la temperatura esterna ambiente l'alimentazione dell'insetto. Dopo 3 giorni morirono tutte le larve del primo lotto (conidî di crisalide), dopo 4 quelle del secondo (conidî di coltura). Dopo 4 giorni cominciò pure la mortalità nel lotto alimentato con nutrimento infetto che ebbe il maggior numero di morti al 5° giorno. In quest'ultimo lotto le larve morirono fra il 4° e 10° giorno dall'inizio dell'esperimento. I cadaveri si ricoprirono del micelio e conidî senza necessità di aumentare la quantità di umidità ambiente.

Tredicesima esperienza: tentativi di ricerca dell'immunità acquisita, specifica e aspecifica. — Larve in 5ª età di incrocio a bozzolo bianco e giallo (bigiallo a femmina oro) furono alimentate due giorni dopo la quarta muta con foglia infetta di conidî da crisalide di filugello micosata da poco più di tre mesi. Non si ebbe nessun morto nei due lotti. Le crisalidi, colla solita metodica, vennero infettate con inoculazione di conidi di 15 giorni. Esse morirono tutte micosate dopo 3-4 giorni a 25° C, dopo 5 giorni a 20° e dopo 7-8 giorni a temperatura ambiente (17°-19° C).

Quattordicesima esperienza. — Conidî di *M. anisopliae* da agar di un mese d'età furono divisi in due parti e pesati separatamente (g 0,0622 e g 0,0775). Conidî da crisalide di baco da seta micosata da tre mesi furono divise in due parti e pesate (g 0,1475 e g 0,1490). Alle

quattro parti furono aggiunte proporzionalmente crusca di frumento e di mais e, pure proporzionalmente, vi si unirono larve di *T. molitor*. Si allestirono naturalmente anche due controlli con crusca normale e larve. Un lotto a infezione con conidî di coltura, uno a conidî di crisalide ed un controllo si tennero ad umidità normale ambiente, gli altri tre in ambiente arricchito di umidità per l'aggiunta di poche gocce d'acqua durante l'esame giornaliero. Tutti i lotti furono tenuti in termostato a 25° C. La mortalità per micosi in 43 giorni fu la seguente:

1) Lotto con spore di coltura e ambiente normale = 14,8 %
2) » » » » coltura e ambiente umido = 43,6 %
3) » » » » crisalide e ambiente normale = 2 %
4) » » » » crisalide e ambiente umido = 2 %

Nei due controlli, in ambiente normale e umido, nessuna mortalità.

In questo tipo d'infezione, in ambiente limitato e chiuso, con alimentazione delle larve con cibo scarsissimo d'acqua, si osserva in tale prova l'importanza del fattore umidità sull'andamento dell'infezione. Inoltre si vede la notevole differenza di decessi fra i due primi e due ultimi lotti dovuti all'età dei conidî impiegati. Le larve superstiti furono divise in lotti e poste in crusca infetta con un miscuglio di conidî di *B. bassiana* di coltura su patata e agar di 2 e 5 mesi d'età. Questo fungo, oltre ad essere potogeno per *T. molitor,* conserva la vitalità e la virulenza per anni (minimo tre) nelle condizioni di laboratorio. Dovendo tener conto del lotto più falcidiato dal « calcino verde », le larve per la successiva infezione con *B. bassiana* furono ripartite in numero di 20 per scatola. Grammi 0,2392 di conidî di *B. bassiana* (tolti dalle colture e tenuti per due giorni a essiccare a 25° C prima della pesata) furono addizionati e ben mescolati con g 23,92 di crusca (proporzione usata anche nella prima infezione con « calcino verde ») e ripartiti in quantità uguale nelle scatole con 20 larve. Si resero necessari altri controlli (nn. 5 e 6) perchè, alla temperatura di 25° C e per 43 giorni, le larve si nutrirono, si mutarono e si metamorfosarono normalmente anche fuori stagione, durante la prima parte dell'esperienza. Quelle a temperatura ambiente si alimentano meno o per niente. Inoltre le larve in ambiente umido e a 25° C si nutrono di più che non quelle in ambiente normale. Tutte le larve morte vennero, come al solito, collocate separatamente in camera umida per stabilire esattamente la causa della morte, e cioè se dovuta alla prima infezione (comparsa micelio bianco e conidî verdi) o della seconda (solo micelio e conidî di colore bianco). Alle scatole Petri contenenti lotti in ambiente

umido, durante l'esame giornaliero e alla stessa ora, venivano aggiunte 5 gocce d'acqúa. Tutte le scatole erano a 25° C.

Dopo 24 giorni d'esperienza la mortalità nei lotti per calcino da *B. bassiana* è quella segnata accanto ad ognuno nell'elenco sottostante:

1) Lotto con prima infezione da *M. anisopliae* da coltura in ambiente normale: % micosati 14,8.
   a) 20 larve con seconda infezione *B. bassiana*, ambiente normale = = 13 morti (65 %).
   b) 20 larve con seconda infezione *B. bassiana*, ambiente umido = = 11 morti (55 %).
2) Lotto con prima infezione da *M. anisopliae* da coltura, ambiente normale. % micosati 43,6.
   c) 20 larve con seconda infezione da *B. bassiana*, ambiente normale = = 9 morti (45 %).
   d) 20 larve con seconda infezione da *B. bassiana*, ambiente umido = = 13 morti (55 %).
3) Lotto con prima infezione da *M. anisopliae*, da crisalide micosata ambiente normale: % micosati 2.
   e) 20 larve con seconda infezione da *B. bassiana*, ambiente normale = = 13 morti (65 %).
   f) 20 larve con seconda infezione da *B. bassiana*, ambiente umido = = 10 morti (50 %).
4) Lotto con prima infezione da *M. anisopliae*, da crisalide micosata, ambiente umido: % micosati 2.
   g) 20 larve con seconda infezione da *B. bassiana*, ambiente normale = = 13 morti (65 %).
   h) 20 larve con seconda infezione da *B. bassiana*, ambiente umido = = 9 morti (45 %).
5) Lotto di controllo dell'esperienza — parte prima — con *M. anisopliae*, ambiente normale: % morti micosati 0.
   i) 20 larve con infezione da *B. bassiana*, ambiente normale = 10 morti (50 %).
   l) 20 larve con infezione da *B. bassiana*, ambiente umido = 10 morti (50 %).
6) Lotto di controllo dell'esperienza — parte prima — con *M. anisopliae*, ambiente umido: % micosati 0.
   m) 20 larve con infezione da *B. bassiana*, ambiente normale = 11 morti (55 %).
   n) 20 larve con infezione da *B. bassiana*, ambiente normale = 4 morti (20 %).
7) Nuovo controllo con larve normali senza nessun precedente trattamento.
   o) 20 larve con infezione da *B. bassiana*, ambiente normale = 4 morti (20 %).
   p) 20 larve con infezione da *B. bassiana*, ambiente umido = 14 morti (70 %).
8) Nuovo controllo normale con larve senza nessun precedente trattamento.
   q) 20 larve con crusca non infetta, ambiente normale = 0 morti (0 %).
   r) 20 larve con crusca non infetta, ambiente umido = 0 morti (0 %).



FIG. 1



FIG. 2



FIG. 3

FIG. 1. – Larve di *Galleria mellonella* micosate per ingestione di alimento infetto di conidi di *M. anisopliae*. Stadî diversi di sviluppo del micete sul cadavere.

FIG. 2. – Crisalidi di *Saturnia pyri* morte per inoculazione di conidi del fungo.

FIG. 3. – Larve di *Tenebrio molitor* micosate col fungo per ingestione. Stadî diversi di sviluppo del micete.

STAZIONE CHIMICO-AGRARIA SPERIMENTALE
TORINO

Ettore Bottini e Lelio Regi

SULLA SEMINA E CONCIMAZIONE DISTANZIATE IN DOPPIO STRATO

Prove preliminari effettuate sul frumento e sull'avena

È noto che nella tecnica della semina e della concimazione si sono raggiunti, in questi ultimi tempi, dei progressi sensibili che permettono cospicue economie specialmente di semente e di lavoro.

Si è così passati dalla semina a spaglio a mano — con i noti inconvenienti della disformità di distribuzione del seme (si calcola che circa 1/3 del seme venga perduto, perchè in parte resta scoperto e in parte viene eccessivamente interrato) e delle maggiori difficoltà o talora dell'impossibilità dei lavori di erpicatura, scerbatura e zappettatura — alla semina a spaglio a macchina, che distribuisce in superficie più uniformemente la semente, ma che per il resto mantiene gli inconvenienti già lamentati; per giungere alla semina a righe, che elimina gli inconvenienti del disperdimento del seme. Con quest'ultimo sistema la concimazione viene generalmente effettuata con due tecniche diverse:

1) il concime si sparge 6-7 giorni prima della semina e sorge quindi l'inconveniente di un doppio lavoro per la semina prima, per la concimazione poi;

2) il concime viene mescolato al seme e distribuito contemporaneamente con la stessa seminatrice che funziona pertanto anche come spandiconcime.

Con l'applicazione di questa seconda tecnica si è ritenuto per un certo tempo di aver risolto definitivamente, e nel miglior modo possibile, tutti i problemi inerenti alla semina ed alla concimazione.

Sta di fatto che la presenza simultanea alla stessa profondità e sulla stessa linea del seme e del concime può indurre inconvenienti non lievi

sia nel processo della germinazione del seme, che nello sviluppo e nelle conformazione dell'apparato radicale.

Nei riguardi della **germinazione del seme** è noto che il periodo germinativo ha inizio con un forte assorbimento d'acqua che può arrivare al 50 % nel frumento, al 100 % nel pisello e nella zucca, al 117 % nel trifoglio rosso, ecc. mentre di solito i sali che si trovano in soluzione rimangono negli strati esterni e non penetrano nei semi se non con grande ritardo, in grazia di disposizioni di difesa assai varie. L'acqua assorbita serve all'imbibizione dell'aleurone, dell'amido, di carboidrati complessi, di enzimi, nonchè alla dissoluzione dei composti solubili, del resto assai scarsi. Segue una nuova formazione di enzimi ed ha inizio allora l'idrolisi delle sostanze di riserva (amido, emicellulose, proteine, grassi, ecc.); in questo periodo si può constatare la presenza di abbondanti zuccheri, di amminoacidi e di acidi organici provenienti dalle dette demolizioni idrolitiche; gli aminoacidi possono poi, sempre per reazioni enzimatiche, perdere l'azoto per fenomeni di desaminazione. Molte di queste sostanze passano in soluzione e provocano una notevole concentrazione dei liquidi endocellulari, che determina un ulteriore richiamo di acqua dall'esterno e lo stabilirsi di uno stato di turgescenza. Intanto i meristemi embrionali entrano in attività iniziando una fase di ricostituzione di carboidrati complessi, di proteine, ecc. a spese, in parte, dei prodotti di idrolisi già formati; si determina così la formazione ed il progressivo allungamento dei nuovi tessuti.

Con lo sviluppo della piantina in embrione si verifica la formazione dei peli radicali e dei cloroplasti, e con essi può aver inizio l'assorbimento degli alimenti dall'esterno e la loro utilizzazione per formare nuove sostanze organiche: così, assai prima che le riserve siano esaurite, la pianta è in grado di svolgere la sua vita autonoma.

È evidente che se a contatto del seme si trova una soluzione salina troppo concentrata non si stabilirà quel salto della pressione osmotica fra l'interno e l'esterno dei tessuti, necessario a determinare il flusso di acqua verso gli organi vegetativi e pertanto questi saranno compromessi nei primi stadî del loro sviluppo.

Nei riguardi dell'**apparato radicale** non è inutile ricordare che la radice cresce in lunghezza alla sua estremità mediante un apice vegetativo conico protetto da una « cuffia ». Il gelatinizzarsi delle membrane cellulari esterne della « cuffia » facilita in pari tempo la penetrazione della radice nel suolo. Le cellule embrionali alla base del cono vegetativo si trasformano a mano a mano in cellule adulte aumentando notevolmente di volume, il che porta per conseguenza ad un sensibile allungamento della radice.

A qualche distanza dall'apice, press'a poco dove cessa l'allungamento, si formano nelle radici terrestri i « peli radicali » che sono escrescenze locali delle cellule epidermiche lunghe da 0,15 a 8 mm. Essi ingrandiscono notevolmente la superficie radicale insinuandosi tra le particelle del terreno e quivi servono ad assorbire l'acqua ed i sali. A mano a mano che verso l'apice spuntano nuovi peli radicali, muoiono i più vecchi, così che solo una limitata parte della giovane radice ne è costantemente coperta. La parte vecchia, calva di peli, serve al trasporto, e ad agganciare, contraendosi, il seme germinato più saldamente nel suolo, ma non più all'assorbimento dei liquidi.

Molte specie di Dicotiledoni e di Gimnosperme hanno una radice principale o fittone che già fin dallo stato di radichetta prolunga la parte inferiore del fusticino e cresce allungandosi in basso nel terreno. Sul fittone si formano in seguito delle radici laterali che si irradiano in tutte le direzioni nel terreno circostante.

Nelle Monocotiledoni suol mancare la radice principale e al suo posto partono dalla base del fusto numerose radici avventizie che penetrano nel suolo in tutte le direzioni a mezzo di numerose ramificazioni. Si pensi che nelle Graminacee la lunghezza del sistema radicale può raggiungere i 100 m.

Ora sta di fatto che questa conformazione si manifesta nella sua forma tipica quando le sostanze nutritive sono equamente distribuite nei varî strati del terreno. Se all'incontro il concime è distribuito a poca distanza dalla superficie, l'apparato radicale tende ad assumere un andamento prevalentemente superficiale, ciò che pregiudica molto lo sviluppo del sistema fogliare che è in intimo rapporto con quello delle radici.

In sostanza, il contatto diretto seme-concime appare teoricamente e praticamente pregiudizievole al normale sviluppo vegetale nè presenta alcun vantaggio per il seme che, in quanto ancora privo degli organi specifici, non è in grado di utilizzare altri elementi nutritivi all'infuori di quelli che esso naturalmente contiene; tale abbinamento non presenterebbe inconvenienti solo per le colture in file molto spaziate e con applicazioni leggere di concimi.

In vista di questi inconvenienti si è pensato di procedere ad una distribuzione del seme e del concime sempre a carattere simultaneo, facendo però in modo che i due prodotti non cadano insieme nello stesso solco, bensì siano localizzati in strati separati di terreno e precisamente o in strati paralleli sullo stesso piano orizzontale (distanza 5 cm) o in strati paralleli situati a profondità diverse.

In questo modo il seme, nel delicato periodo della germinazione, viene a trovarsi in un ambiente costituito dalla sola terra e vive a spese delle proprie riserve sino a che non emette le radici. Quando queste avranno esaurito la disponibilità delle sostanze esistenti nelle immediate vicinanze si ramificheranno sempre più e saranno attratte verso lo strato più profondo dove si trova, già in parte solubilizzato, il concime distribuito alla semina. Oltre al vantaggio di un'azione più prolungata del fertilizzante, si avrebbe quello di un maggior sviluppo in profondità delle radici, ciò che assicurerebbero una maggiore resistenza della pianta alle offese esterne e la possibilità di attingere alle riserve idriche più profonde.

Le esperienze sinora effettuate all'estero lasciano ancora molte zone d'ombra, perchè numerosi fattori possono interferire nelle prove in modo da pregiudicare l'esatta interpretazione dei dati sperimentali e fra questi specialmente: le condizioni del clima, la qualità del terreno, la natura dei concimi, la specie vegetale, ecc.

E questo non deve far meraviglia quando si pensi alle reazioni che intervengono fra i concimi (specie fosfatici) ed il terreno in relazione alla composizione e alla penetrabilità del suolo, alla diversa circolazione delle sostanze nutritive nel terreno in relazione al rifornimento idrico ed alla temperatura, alle diverse esigenze delle varie specie vegetali, al loro diverso sviluppo radicale, ecc. Al riguardo basterà accennare che la barbabietola da zucchero con una radice a fittone carnosa vegeta bene in climi continentali su terreni di origine alluvionale ora profondi (per le razze a radici fusiformi e allungate) ora superficiali (per le razze a radici coniche e raccorciate), purchè provvisti di sostanza organica (e quindi di azoto), di fosforo e di potassa assimilabili; che il frumento, pianta con radici fascicolate, vegeta bene in climi temperati (è poco resistente all'umidità e al freddo), su terreni compatti, a reazione neutra o lievemente basica, ben provvisti di azoto, fosforo e potassa assimilabili ed in giusto rapporto; che l'avena, anch'essa pianta con radice fascicolata, vegeta bene in climi temperati e freddi (non resiste all'eccessivo calore), su terreni compatti anche se acidi, ed è meno esigente del frumento in fatto di fosfati.

Si tenga infine presente che molto spesso le prove sono riferite in modo impreciso, senza i necessarî dettagli riguardanti il clima, il terreno, i metodi di semina e di coltura, la qualità dei concimi, ecc., per cui mancano gli elementi per riprodurre esattamente le prove stesse e per identificare le vere cause degli eventuali insuccessi.

Comunque sembra che in adatte condizioni meteorologiche alcuni terreni, alcuni concimi e alcune colture rispondano effettivamente meglio alla semina e concimazione separate in doppio strato.

Per quanto riguarda i t e r r e n i i migliori risultati si otterrebbero in quelli molto poveri, dove in realtà si può ottenere e far permanere per un certo periodo una distribuzione localizzata delle sostanze nutritive. Nei terreni già ben provvisti di alimenti nei diversi strati, una distribuzione localizzata dei concimi non riesce a stabilire una differenziazione altrettanto netta fra i diversi strati nei riguardi degli elementi fertilizzanti e pertanto non si osserverà al raccolto un deciso distacco delle produzioni.

A parità di grado di fertilità chimica i terreni più adatti alla concimazione localizzata sembrano essere i terreni argillosi compatti ed i meno adatti quelli a struttura grossolana. E questo perchè nei primi, grazie all'elevato potere adsorbente, gli elementi nutritivi saranno fissati nelle immediate vicinanze dei punti in cui sono caduti, in complessi abbastanza resistenti all'azione dilavante dell'acqua e pertanto ne sarà ostacolata la diffusione nei diversi strati. Nei terreni porosi invece, non verificandosi una tale fissazione, il concime si distribuirà rapidamente nei diversi strati per l'azione solvente delle acque di precipitazione o di irrigazione e delle acque di risalita capillare.

Per quanto riguarda i c o n c i m i i migliori risultati si otterrebbero con quelli che vengono immobilizzati nel luogo di caduta in una forma poco solubile o per reazioni di precipitazione o per fenomeni di adsorbimento e quindi in ordine di preferenza i concimi fosfatici, gli ammoniacali ed i potassici. La granulosità del prodotto è un altro fattore favorevole. Inoltre per una stessa pianta l'effetto è più evidente con quell'elemento fertilizzante che è più richiesto durante lo sviluppo vegetale: il fosforo per le leguminose, l'azoto per i cereali, la potassa per le piante da tuberi e radici.

Infine per quanto concerne le c o l t u r e sembra esistano delle specie vegetali che rispondono positivamente alla concimazione localizzata e distanziata dalla linea di semina, mentre altre preferirebbero la concimazione alla volata. Fra queste due categorie ne esisterebbe una terza comprendente quelle specie marcatamente indifferenti rispetto alla tecnica della concimazione o per le quali la sperimentazione non ha ancora condotto a sicuri risultati. È da notare a questo proposito che talora la localizzazione separata del seme e del concime si rivela utile solo nei primi periodi di vegetazione. Evidentemente si tratta di quei casi in cui l'apparato radicale, inizialmente troppo delicato, soffre per il contatto con una soluzione salina troppo concentrata, mentre in seguito, superato il periodo critico con l'irrobustirsi delle radici e col diluirsi del concime, tale stato di sofferenza scompare e lo sviluppo vegetativo raggiunge il livello normale compatibile con la quantità di nutrimento a disposizione.

Fra le colture che hanno risposto positivamente alla semina e alla concimazione in doppio strato sono da annoverare:

i piselli con una concimazione fosfo-potassica localizzata lateralmente a 5 cm dalla linea di semina;

gli spinaci con una leggera applicazione di concimi localizzati, hanno dato una produzione più elevata rispetto ad una dose doppia di concime sparso alla volata;

l'erba medica con 250 kg/ha di perfosfato granulare localizzato a 5 cm sotto il livello di semina ha dato una produzione superiore rispetto alla dose tripla dello stesso concime distribuito alla volata (secondo prove inglesi, un concime fosfopotassico non avrebbe invece dato alcun risultato);

i cereali concimati con concimi misti PK, NP, NPK distribuiti localizzati hanno dato più abbondanti produzioni rispetto alla distribuzione degli stessi concimi alla volata (prove effettuate in Svezia).

Altri vegetali che, in prove effettuate in Inghilterra, hanno risposto favorevolmente al doppio strato sono: la lattuga, le fave, i fagiolini, le barbabietole, i cavoli, le cipolle, il mais.

Fra le colture che rispondono meglio alla somministrazione del concime alla volata si annoverano i prati di Leguminose e quelli permanenti di Graminacee. Anche le patate rientrerebbero in questa categoria, secondo quanto riferiscono Depardon e Buron (Francia). Infatti le patate concimate alla volata con un concime complesso NPK avrebbero dato maggiori rendimenti rispetto alla localizzazione del detto concime lateralmente a 15 cm di distanza o in profondità a 20 cm al disotto della linea di semina. Invece prove effettuate da Cooke in Inghilterra avrebbero sortito un uguale effetto concimando le patate sia con kg 1270/ha di concime localizzato che con kg 1900/ha dello stesso concime sparso alla volata. Si sarebbero infine dimostrate indifferenti rispetto alla tecnica della concimazione le seguenti colture: le barbabietole da zucchero o da foraggio (nonostante un più accentuato sviluppo iniziale); i cavoli, le carote, i cereali (secondo prove effettuate da Larsen in Danimarca).

In Italia da qualche tempo sono allo studio e si stanno diffondendo delle seminatrici spandiconcime con le quali, attraverso organi distributori separati, il concime viene interrato alla profondità di 18-20 cm mentre il seme viene distribuito alla profondità di 3-4 cm sulla stessa verticale del concime.

Ecco un breve riassunto delle prove in campo già effettuate con questi tipi di seminatrice spandiconcime fabbricati dalla ditta Carbonari di Todi:

1) Ispettorato provinciale dell'Agricoltura di Bologna:

Castelmaggiore (Bologna), proprietà Zazzi, marzo 1951.
Semina con concimazione localizzata a doppio strato:
q 550 di bietole/ha
Semina con concimazione localizzata a strato semplice:
q 500 di bietole/ha
Semina con concimazione non localizzata effettuata separatamente (raccolta effettuata 10 giorni dopo quella delle prove precedenti):
q 460 di bietole/ha

2) Ispettorato provinciale dell'Agricoltura di Perugia:

Pantalla di Todi, azienda agricola Istituti Riuniti di Beneficenza.

Prove del 1954 su ½ ha con bietola da zucchero. Concimazione con fosfato biammonico q/ha 2. Nella prova a due strati il fertilizzante fu per 1/3 localizzato con il seme e per 2/3 distribuito alla profondità media di cm 15 sotto il piano di semina; nella prova testimonio fu interamente localizzato.

Prova a due strati	q 365,97/ha
Prova testimonio	» 314,59/ha
Differenza a favore di 2 strati . . .	q 51,38/ha

Prova del 1955 su bietole da zucchero (m² 2711-2217). Concimazione due strati (1/3 al primo strato, 2/3 al secondo strato a 15 cm). Fosfato biammonico kg 206 (Unità P_2O_5 105/ha - Unità azoto 44/ha). Concimazione alla volata: perfosfato 18/20 kg 676/ha; calciocianamide kg 335/ha; fosfato biammonico kg 27/ha (Unità P_2O_5 141/ha - Unità azoto 83/ha).

Prova doppio strato	q 386,20/ha
Confronto	» 307,17/ha
Differenza a favore del doppio strato . . .	q 79,03/ha

Queste prove non sono però tra loro confrontabili, perchè sono stati impiegati concimi diversi ed in quantità diversa.

3) Ispettorato provinciale dell'Agricoltura di Ascoli Piceno:

1954: 4 campi dimostrativi

Bietole da zucchero: q 2,5 fosfato biammonico/ha (1/3 in superficie col seme, 2/3 in profondità).

I risultati, espressi in radici scollettate, hanno dato una differenza a favore del doppio strato variante da 17 a 68 q/ha.

L'andamento stagionale è stato sfavorevole alla coltura della bietola da zucchero.

Appignano (Colle Guardia, 1954). Bietole da zucchero. Terreno argilloso. Fosfato biammonico 2 q/ha (1/3 col seme e 2/3 nel secondo strato).

Prova a 2 strati: q/ha 290 con titolo zuccherino 22,3

Prova di confronto (alla volata): q/ha 222 con titolo zuccherino 20,9.

(1955). Bietole da zucchero in 5 campi sperimentali da m² 1000 a 2000.

n. 3 campi { Concimazione fosfato biammonico q/ha 2,40 (1/3 primo strato, 2/3 secondo strato)
Confronto localizzato a spaglio.

Differenza a favore del doppio strato da 57 a 118 q/ha.

I campi di bietola da zucchero costituiti con la seminatrice doppio strato, nei confronti di quelli seminati con le comuni seminatrici su terreno concimato nelle stesse proporzioni con fertilizzanti a spaglio si presentano con piante molto più sviluppate, con foglie più rigogliose e più intensamente verdi. La concimazione localizzata a doppio strato verticale imprime alla pianta uno sviluppo più celere cosicchè la stessa viene posta nelle condizioni di meglio resistere e sfuggire agli attacchi dell'altica.

Nella stessa annata si effettuarono n. 3 campi dimostrativi di grano. I campi di grano seminati con la seminatrice spandiconcime a doppio strato, nei confronti di quelli di paragone concimati con le stesse quantità e qualità di fertilizzanti sparsi a spaglio e seminati con le comuni seminatrici, si presentarono nettamente più rigogliosi, più belli, con spighe meglio formate e quindi nel complesso più promettenti.

4) Ispettorato provinciale dell'Agricoltura di Todi:

Coltura di bietole da zucchero: differenze a favore del doppio strato da 83 a 118 q/ha.

5) Ispettorato provinciale dell'Agricoltura di Rieti.

Colonia Micheli, azienda Sebastiani (1954):

Concimazione	q/ha	Grado zuccherino
alla volata	337,10	17,30
concime localizzato 2 strati . .	364,15	17,99
Localizzato 1 strato	450 —	17,40
Localizzati 2 strati	469 —	18,20

Prove ripetute nell'annata agraria 1955 presso le aziende Maria Vittoria Fiordaponti in località Salaria di Rieti e Giovanni Scrafini in località Reopasto di Contigliano dimostrarono che con la concimazione localizzata in doppio strato si aveva una maggiore rapidità nell'emergenza della piantina di bietola, una migliore densità d'investimento, uno sviluppo vegetativo più rigoglioso. Anche le radici presentavano un maggior sviluppo in diametri longitudinali, con un colletto meno emergente e più ridotto. Nulla di caratteristico si è rilevato invece nei riguardi della biforcazione delle radici. Infine durante il periodo estivo le foglie delle bietole delle parcelle concimate in doppio strato manifestavano un colore verde più intenso. Al raccolto è risultato un vantaggio economico a favore del doppio strato pari a circa L. 94.500/ha in media.

6) Ferrara. Azienda Raddi. Semina 25 marzo 1955.

Terreno medio impasto; 2 parcelle di 1200 m² ciascuno contigue; aratura a 50 cm

Concimazione stallatico 300 q/ha (periodo estivo)

Concime alla semina: triplate kg 120-130 per ha

File distanti 40 cm

Una notevole differenza fra i due seminati è stata notata già durante il ciclo dello sviluppo sia fogliare che radicale, differenza confermata dai risultati ottenuti al raccolto.

Prova testimone (seminatrice normale): 518 q/ha con 67 q di saccarosio. Prova a doppio strato: 614 q/ha con 79 q di saccarosio.

7) Latina. Consorzio Agrario Provinciale. 1955.

Bietole: raccolto 10 % superiore col doppio strato rispetto agli usuali mezzi di semina.

8) Ispettorato provinciale dell'Agricoltura di Perugia. (Ufficio Staccato di Gubbio) 1955.

In una prova si ebbe una differenza a favore doppio strato di q/ha 116; in una seconda prova la differenza a favore del doppio strato fu di q/ha 83.

* * *

Un esame anche superficiale di questi dati dimostra chiaramente che seppure è quasi sempre rilevabile un effetto favorevole della distribuzione separata del seme e del concime si è tutt'altro che concordi sull'entità dell'incremento di produzione che si verrebbe così a determinare. E questo mentre da un lato conferma le risultanze delle prove eseguite all'estero, dall'altro dimostra che si è ancora lungi dall'aver sicuramente accertato per quali colture ed in quali condizioni di terreno, di clima, di cure colturali, ecc. la tecnica della concimazione e della semina separate in doppio strato si presenta economicamente conveniente e quindi consigliabile.

Abbiamo pertanto impostato un programma di sperimentazione di cui qui appresso diamo il resoconto delle prove preliminari che si sono potute effettuare nell'annata agraria 1954-55.

Parte sperimentale

Data l'epoca tardiva in cui si potè disporre della seminatrice spandiconcime in doppio strato la prova dell'anno 1954-55 si limitò alla coltivazione del frumento, operando contemporaneamente una prova in vaso sull'avena. Eccone i risultati.

Prove in vaso effettuate sull'avena

In questa prima serie di prove si volle sperimentare la validità del principio su cui riposa la semina e la concimazione separate in doppio strato mettendosi nelle migliori condizioni per quanto riguarda la struttura del terreno, la temperatura, l'umidità ed impiegando come pianta di prova l'avena, in quanto si è dimostrata una delle più adatte allo sviluppo in mezzo artificiale.

Come mezzo di coltura si scelse una miscela in parti uguali di sabbia e di terreno in modo da permettere un più ampio e pronto sviluppo radi-

cale. Con questa miscela furono riempiti due vasi di vetro delle capacità di circa 30 kg ciascuno.

In un vaso fu distribuito la semente (n. 40 cariossidi) mescolata con fosfato biammonico granulare (g 1,7 pari a 2 q/ha) e sotterrata alla profondità di 4 cm; in un altro vaso si posero a 18 cm di profondità i 2/3 del concime, mentre la semente con l'altro terzo del concime si pose alla profondità di 4 cm. Il tutto si annaffiò regolarmente con la stessa dose di acqua per tutta la durata della prova (circa 3 mesi).

Durante lo sviluppo si vide ben presto che il numero delle piantine germogliate era superiore nel vaso con la semente ed il concime in doppio strato ed alla fine si poterono contare in quest'ultimo 36 piantine contro le 32 nate nel vaso con un solo strato. Evidentemente la concentrazione salina a diretto contatto del semente aveva influito sfavorevolmente sul processo di germinazione. Attraverso la parete di vetro fu poi possibile accertare che lo sviluppo radicale in profondità era superiore nel vaso con la semente ed il concime in doppio strato.

Al raccolto (il 17 giugno 1955) i pesi ottenuti furono:

	Peso fresco			Peso secco		
	Totale g	Parte aerea g	Radici g	Totale g	Parte aerea g	Radici g
	Semina e concimazione in doppio strato					
Su 36 piantine . .	414	326	88	371	294	77
Su 1 piantina . .	11,4	9,0	2,4	10,4	8,2	2,2
	Semina e concimazione in un solo strato					
Su 32 piantine . .	334	247	87	298	226	72
Su 1 piantina . .	10,4	7,7	2,7	9,3	7,1	2,2

Come si vede, il raccolto totale è risultato superiore di circa il 20 % nella prova di semina e concimazione in doppio strato sia che si consideri il peso fresco che quello secco ed è la parte aerea che quasi esclusivamente se ne è avvantaggiata. Lo scarto è dovuto in parte al maggior numero di piantine ottenute con la semina e la concimazione separate, ma in parte si deve anche al fatto che ogni singola piantina ha raggiunto nella parte aerea un più rigoglioso sviluppo (fig. 1).



a) b)

FIG. 1. – Piante d'avena: *a*) semente e concimi in due strati; *b*) semente e concimi insieme.

Prova in campo effettuata sul frumento

La semina e la concimazione furono effettuate con la seminatrice spandiconcime Marzia 954 A a doppio strato della ditta Carbonari di Todi. Questa prova fu preceduta da un controllo della detta seminatrice, effettuato a cura del prof. A. Carena, direttore tecnico del Centro Nazionale Meccanico Agricolo di Torino. L'esito fu favorevole: nelle circo-

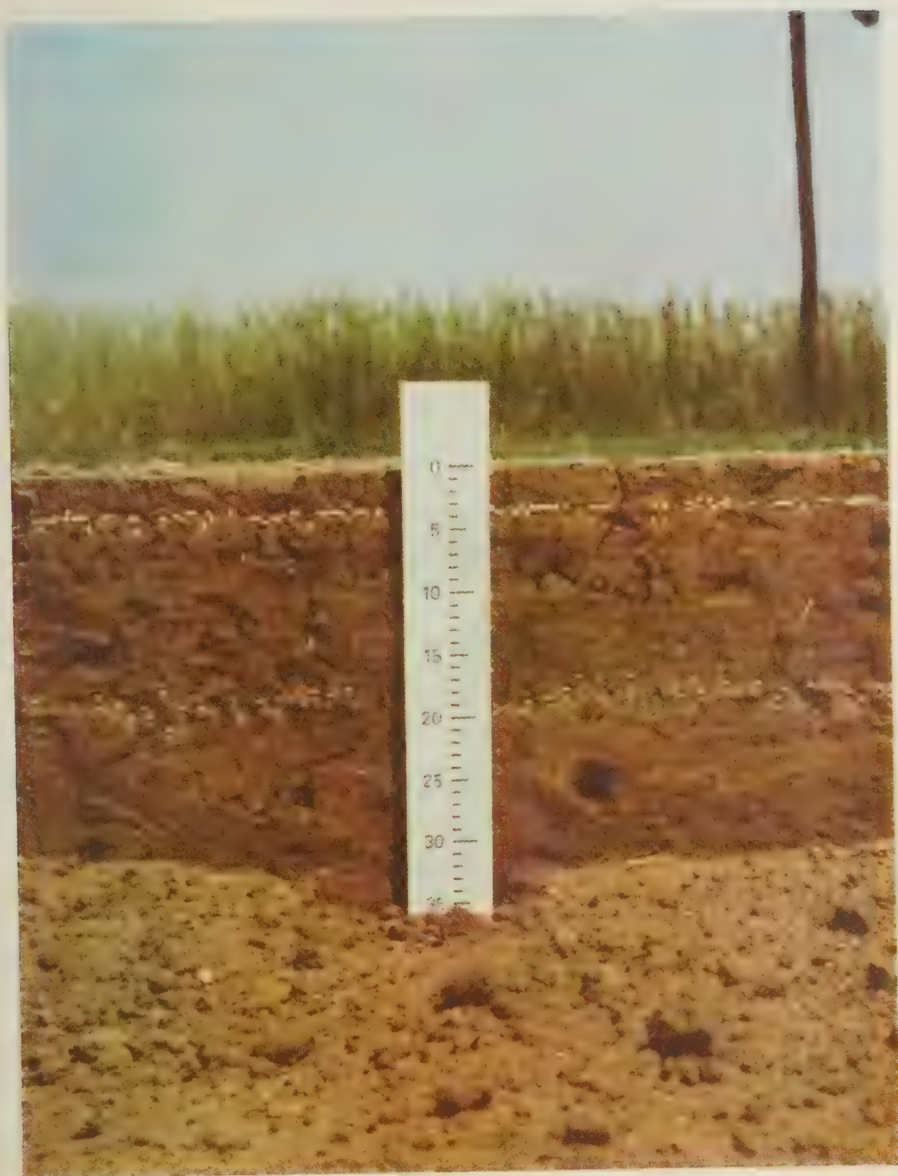


FIG. 2. – Localizzazione della semente e del concime in doppio strato.



FIG. 3. – Parcella ad un solo strato (seme e concime insieme).

stanze in cui la prova fu effettuata le due linee di deposizione della semente e del concime sono risultate sensibilmente parallele alla superficie del terreno e precisamente la semente risultò distribuita ad una profondità variante fra 4 e 7 cm ed il concime fra 14 e 17 cm (fig. 2) dalla linea di semina.

Ciò assodato si effettuò il 31 ottobre 1954 presso il campo sperimentale della Stazione chimico-agraria di Torino la semina e la concimazione del frumento v. « Giuliare » operando di confronto con la seminatrice suindicata e con una seminatrice spandiconcime normale. Per la prova furono scelte due parcelle contigue di circa 1800 m² ciascuna. Il terreno era di medio impasto, non molto uniforme come permeabilità, e presentava queste caratteristiche chimiche:

pH	:	7,0
Calcare (calcimetro)	:	45,00 ‰
Materia organica (per ossidazione)	:	20,70 ‰
Azoto organico	:	2,17 ‰
Azoto solubile	:	0,96 q/ha
Anidride fosforica di scambio . .	:	1,60 »
Potassa di scambio	:	12,48 »

All'analisi fisiologica Mitscherlich il terreno risultò sufficientemente provvisto di fosforo e di potassio, solo carente di azoto nella misura di 0,7 q/ha. Si trattava quindi di un terreno in buone condizioni di fertilità chimica.

La quantità di semente distribuita fu di 2 q/ha e la concimazione fu di 120 kg/ha di fosfato biammonico granulare. Un terzo del concime fu distribuito con la semente e i due terzi furono distribuiti in profondità nel secondo strato.

Alla nascita si osservò una irregolare distribuzione delle piantine sulla fila, con numerose fallanze nella parcella a doppio strato ed una vegetazione successiva un po' stentata. Questi sintomi sfavorevoli scomparvero però gradatamente in seguito, di guisa che verso la fine della prova l'aspetto della coltura nelle due parcelle non palesava una decisa differenza (figg. 3 e 4).

Le precipitazioni durante l'intero periodo furono assai scarse, ciò che ostacolò molto lo sviluppo vegetativo. Le precipitazioni, scarsissime durante l'inverno, mancarono totalmente per tutta la primavera e soltanto alla fine di maggio e al principio di giugno si ebbero poche piogge che

furono tuttavia sufficienti a salvare il prodotto. Tale sfavorevole andamento meteorologico fece sì che laddove la permeabilità del terreno era eccessiva si risentì più sensibilmente la scarsità di acqua e la produzione vegetale risultò notevolmente ridotta. Questo complesso di circostanze avverse influì certamente nel senso di impedire alla tecnica in esame di sviluppare tutta la sua efficacia, ciò che può giustificare il piccolo divario notato nelle produzioni delle due parcelle. Infatti il prodotto raccolto il 25 giugno e trebbiato 15 giorni dopo diede una resa in granella di 52,10 q/ha per parcella seminata e concimata in doppio strato, contro 48,70 q/ha per la parcella col seme ed il concime sistemati in un unico strato.

* * *

Queste prove preliminari hanno dimostrato, pure nella loro limitata estensione, che in realtà una localizzazione del concime in uno strato situato ad una certa distanza dalla linea di semina può essere giovevole per il migliore comportamento vegetativo della pianta nei diversi stadî di sviluppo, a condizione però che le circostanze esterne e particolarmente quelle che si riferiscono al terreno ed al clima siano talmente favorevoli da far sì che la nuova tecnica sviluppi al massimo la sua efficacia. Solo in tal modo sarà possibile ottenere degli incrementi di produzione tali da compensare le maggiori spese che l'adozione di queste nuove macchine comporta ed in particolare la più elevata spesa di trazione. Questi risultati e quelli delle esperienze già effettuate in Italia e all'estero lumeggiano alcuni degli aspetti del problema, e dimostrano la necessità di proseguire nelle prove onde individuare tutte le variabili su cui occorre puntare per giungere alla migliore soluzione del problema.

BIBLIOGRAFIA

(1) Fagotti, B. *L'Italia Agricola*, gennaio 1955, p. 70.

(2) Cooke, G. W. *Revue Fatis*, 1954, n° 3, p. 8.

(3) Gola, G., Negri, G., e Cappelletti, C. Trattato di botanica. Torino, u.t.e.t., 1935.

(4) Strasburger, E. Trattato di botanica. Milano, Soc. Ed. Libraria, 1921.

RIASSUNTO

Gli AA. riferiscono su alcune prove preliminari effettuate sull'avena e sul frumento col sistema della distribuzione simultanea distanziata della semente e del concime (seminatrice spandiconcime a doppio strato). Queste prime prove dimostrano che dal lato tecnico si verifica realmente un vantaggio con la localizzazione separata della semente e del concime, ma occorre ancora proseguire le ricerche per individuare in quali circostanze questa nuova tecnica può raggiungere la massima efficacia.

SUMMARY

ON SOWING AND FERTILIZING SPACED IN DOUBLE LAYER

Preliminary tests on wheat and oats

By Ettore Bottini and Lelio Regi

The authors report on some preliminary tests made on oats and wheat with the system of simultaneous separated distribution of the seed and fertilizer (drill fertilizer distributor in double layer). These first tests prove that on the technical side a real advantage is obtained by the separated distribution of the seed and fertilizer, but it is necessary to continue the research to specify under what conditions this new technique can reach its maximum efficiency.

Ricevuto il 31 gennaio 1956.

REDATTORE-CAPO: GIULIO TRINCHIERI

(4202160) *ROMA - ISTITUTO POLIGRAFICO DELLO STATO - 1957*
Finito di stampare il 15 febbraio 1957

SUPPLEMENTO AGLI
ANNALI DELLA SPERIMENTAZIONE AGRARIA
1957, nuova serie, vol. XI, num. 1

STAZIONE CHIMICO-AGRARIA SPERIMENTALE
TORINO

Ettore Bottini e Andrea Monzini

LO SVILUPPO DEL FREDDO ARTIFICIALE NEGLI STATI EUROPEI ADERENTI ALL'O. E. C. E.

I

Francia, Germania occidentale, Grecia e Italia

A complemento della missione di studio svolta nel 1950 da esperti europei negli Stati Uniti d'America si è svolta nel marzo-maggio del 1955, sempre per iniziativa dell'O.E.C.E. di Parigi, una seconda missione per studiare il livello raggiunto dalla sperimentazione e dalle applicazioni industriali del freddo artificiale nei diversi Stati europei aderenti all'O.E.C.E.

Esperti di dodici Paesi europei hanno partecipato a questa missione, e cioè:

Austria: Léopold Putz
Belgio: Jules Foulon e Paul Glansdorff
Italia: Ettore Bottini, Giuseppe Perticarà e Andrea Monzini
Olanda: Laszlo Vahl e Tom Van Hiele
Norvegia: Gustav Lorentzen
Danimarca: Sv. Andersen
Francia: Jean Conan, Aimé Faure e Paul Lainé
Germania Occidentale: Johann Kuprianoff e Kurt Nesselmann
Svezia: Pierre Bo
Svizzera: Jost Haenny
Inghilterra: John Fidler e Norman Holmes
Grecia: Alexandre Veletsos
Esperto designato dall'Istituto Internazionale del Freddo: Charles David
Segretario della missione: Michel Anquez

Durante una prima riunione, tenuta nell'aprile 1954, fu stabilito di cooperare con l'Istituto Internazionale del Freddo e furono definiti come segue i compiti della missione:

1) esaminare i mezzi pratici a disposizione dei Laboratorî e delle Stazioni specializzate nelle questioni frigorifere nonchè i metodi con cui sono condotte le ricerche; stabilire quali legami esistono fra i Laboratorî, le Università e l'Industria privata;

2) studiare le misure adottate dai Laboratorî per sviluppare o orientare le loro ricerche in funzione dell'esperienza acquisita dalle missioni di assistenza tecnica, nazionali od internazionali, che si sono recate negli Stati Uniti d'America;

3) studiare, per mezzo di contatti con le personalità della ricerca scientifica e dell'industria frigorifera e mediante visite ad installazioni tipiche, quei casi in cui il legame Università-Laboratorio-Industria è stato particolarmente efficace;

4) esaminare come, con l'aiuto dell'Istituto Internazionale del Freddo, sia possibile sviluppare ancora la cooperazione fra le Nazioni affinchè i risultati pratici raggiunti in certi Paesi possano andare a beneficio di tutti.

In una seconda riunione, tenuta nel settembre 1954, gli esperti hanno messo a punto un programma di studio sulla base delle proposte pervenute dalle dieci Nazioni che hanno accettato di ricevere la missione e si è così definito l'itinerario del primo ciclo di visite.

Inizio dei lavori il 28 febbraio a Parigi alla sede dell'O.E.C.E.; visita del Centro Nazionale di Ricerche Scientifiche; visita del Laboratorio di Ricerca del Reparto frigorifero della Loire; visita del Centro di trasfusione del sangue e di trasformazione del plasma; visita dell'Ospedale Percy a Clamart. Il 2 marzo arrivo a Mainz in Germania per la visita delle fabbriche Linde. Visita a Gunstadt-Pfalz delle installazioni frigorifere alimentari dell'armata americana; visita a Pforzheim del tunnel di refrigerazione del mattatoio; a Karlsruhe dell'Istituto tecnico del freddo; a Stoccarda del Centro alimentare e tecnico dell'Istituto federale delle Ricerche per l'Economia domestica.

Il 7 marzo arrivo ad Atene e visita della Soc. An. dei Frigoriferi al Pireo, quindi della Società Kaulla a Drapetsona, indi a Rouf presso le industrie elleniche di birra e malto; infine a Tavros presso le installazioni frigorifere della Società Voyaksidi.

Il 10 marzo arrivo a Brindisi e visita a Roma dei laboratori frigoriferi dell'Istituto Superiore della Sanità e dell'Istituto Sperimentale delle Ferrovie dello Stato.

L'11 marzo visita a Milano della Stazione del Freddo.

Il 12 marzo visita di un gruppo di esperti alle ditte Koessler e Cadsky di Bolzano, mentre l'altro gruppo visiterà la Termotecnica della Spezia, indi scioglimento della missione.

Qui appresso riportiamo per i singoli Paesi anzitutto qualche considerazione generale sullo sviluppo della sperimentazione e delle applicazioni industriali nel campo del freddo artificiale e poi una relazione sui Laboratori e sulle aziende visitate.

Francia

Dalla fine della seconda guerra mondiale si è compreso che la tecnica frigorifera è un alleato prezioso per conservare la qualità delle derrate deperibili, permettendone una migliore vendita. L'attrezzatura si è quindi considerevolmente sviluppata, in ciò favorita dai progressi tecnici raggiunti nel dominio dell'automaticità, per cui è ora possibile sfruttare un impianto frigorifero senza essere dei tecnici specializzati.

Il Ministero dell'Agricoltura coordina, a mezzo di uno speciale servizio tecnico, le iniziative pubbliche e private nel campo dell'applicazione del freddo artificiale alla conservazione dei prodotti agrari.

Ecco come si è sviluppata l'applicazione del freddo nei singoli settori:

Frutta e ortaggi

Le stazioni ortofrutticole frigorifere si sono fortemente sviluppate; mentre nel 1939 si contava in questo campo una sola installazione, ora ne esistono circa sessanta.

La capacità della prerefrigerazione è passata da 100 t/giorno nel 1939 a 1500 t/giorno attualmente.

Sovente la prerefrigerazione si effettua in celle frigorifere che servono ugualmente alla conservazione per periodi più o meno lunghi; l'impiego di maniche d'aria refrigerata è poco diffuso.

La capacità delle celle frigorifere di conservazione per lunghi periodi raggiunge oggi quasi i 100.000 m^3, ciò che permette di refrigerare circa 2000 t di prodotti per anno. Queste celle sono generalmente raffreddate per espansione diretta; si utilizza quasi sempre il sistema dei condotti aspiranti e prementi, benchè nelle installazioni più recenti si tenda a semplificare il circuito con l'eliminazione dei condotti di aspirazione. Sono largamente usati i dispositivi automatici.

Il congelamento rapido di frutta e ortaggi in piccoli pacchetti non si è sviluppato, perchè la massaia francese è tradizionalmente ostile ai prodotti congelati e perchè i frigoriferi domestici non sono ancora adatti alla conservazione di questo tipo di alimenti. Si sviluppa invece la congelazione delle polpe di frutta per pasticceria, ciò che sostituisce vantaggiosamente la solfitazione.

Prodotti caseari

Nel campo della refrigerazione del latte alla produzione bisogna notare due aspetti tecnici importanti. Da un lato, in certe regioni sono stati installati dei centri di raggruppamento dove si raffredda il latte di diverse aziende con la tecnica dell'immersione o dell'aspersione dei bidoni con acqua ghiacciata. Dall'altro lato, si assiste ad un certo sviluppo dei

refrigeranti individuali a turbina nei quali si ottiene un certo raffreddamento del latte tenuto in agitazione, col semplice impiego di acqua fresca.

Nelle centrali il latte è prima pastorizzato, poi refrigerato con l'acqua ghiacciata, infine imbottigliato. Un decreto del 23/2/1950 esige infatti che il latte sia venduto in bottiglie nelle città con più di 20.000 abitanti. La capacità attuale d'imbottigliamento raggiunge 500.000 l/ora. Dopo l'imbottigliamento il latte è conservato in celle frigorifere sino al momento del consumo.

Per quanto riguarda il burro, tutti i burrifici di recente costruzione o rimodernati dopo la fine della guerra, possiedono un'installazione frigorifera destinata a regolare la temperatura della crema prima dello sbattimento ed a permettere l'indurimento e la conservazione del burro.

Per quanto riguarda il formaggio, si assiste ad uno sviluppo molto importante dell'attrezzatura frigorifera; in particolare si è considerevolmente accresciuto il numero e la capacità dei locali destinati alla fabbricazione ed alla maturazione del formaggio; nel 1939 esistevano 70.000 m^3 di celle frigorifere, oggi ne esistono più di 270.000 m^3.

Delle innovazioni tecniche interessanti possono essere segnalate a questo riguardo: per esempio frigoriferi ad elevato grado igrometrico per la maturazione di formaggi a pasta macchiata; ventilatori per l'essiccamento di formaggi a pasta molle, ecc.

Carne e pesce

Per quanto concerne la carne tutti i macelli municipali messi in servizio dopo il 1946 possiedono attrezzature frigorifere. Si può stimare a 30.000 m^3 il volume delle celle frigorifere nei macelli messi in servizio dopo tale epoca. È da segnalare la semplificazione dei circuiti di distribuzione dell'aria con l'abbandono dei condotti aspiranti e la tendenza ad installare gli evaporatori (condizionatori, diffusori, aerotermi, ecc.) nella stessa cella. I locali impiegati per il taglio e l'imballaggio sono tenuti a 6-8° C; tutti gli altri locali, comprese le vetrine di vendita, sono tenuti a 0-2° C.

Nei macelli industriali si assiste ad un rapido accrescimento della capacità di congelazione (attualmente 350 t/giornaliere) per costituire la riserva per l'Intendenza, per l'esportazione, ecc.

Dopo il 1951 si è sviluppata la confezione di pietanze cotte e congelate, specialmente impiegate sulle linee aeree.

La congelazione del pesce è poco sviluppata in Francia. Attualmente si stanno costruendo due importanti frigoriferi a Boulogne.

La refrigerazione del pesce è centralizzata in alcuni porti e si effettua sia mediante gruppi individuali che in centrali frigorifere.

Vino

Si contano in Francia un centinaio di installazioni destinate al trattamento frigorifero del vino con lo scopo di stabilizzarlo o di concentrarlo per congelamento.

Frigoriferi polivalenti

L'attrezzatura frigorifera polivalente non è altrettanto sviluppata e perfezionata come l'attrezzatura frigorifera specializzata.

Dopo il 1947 la capacità dei frigoriferi pubblici è aumentata di circa 100.000 m³ con la creazione di centri frigoriferi nei luoghi di produzione agraria o di transito.

I nuovi frigoriferi sono generalmente a più piani e le celle sono refrigerate mediante espansione diretta dell'agente frigogeno, spesso con ventilazione. Sono quasi dovunque adottati dispositivi automatici e spesso esistono impianti per il congelamento.

La capacità di produzione del ghiaccio è aumentata da 10.000 a 11.500 t al giorno fra il 1946 ed il 1955, per provvedere alla maggiore richiesta della conservazione del pesce e dei trasporti frigoriferi di frutta e verdure.

Nei porti sono stati installati importanti frigoriferi destinati a ricevere la carne congelata e la maggior parte sono dotati di attrezzature frigorifere nelle gallerie di transito e di celle frigorifere per la conservazione per brevi periodi. La capacità delle gallerie refrigerate sorpassa i 100.000 m³.

Il parco dei vagoni ferroviari frigoriferi è aumentato in questi ultimi anni di circa 1000 unità.

Lo sviluppo dei camions refrigerati è stato molto lento sino al 1952, epoca in cui è entrata in vigore la legge che impone il trasporto frigorifero per certe derrate deperibili. Si calcola a 1000 il numero dei veicoli refrigerati, messi in servizio dopo questa epoca.

La flotta frigorifera francese comprende 250.000 m³ di spazio refrigerato sino a — 15°C.

Per quanto riguarda i frigoriferi domestici sono in uso attualmente circa 800.000 unità, raffreddate per compressione o per assorbimento.

Complessivamente la capacità delle attrezzature frigorifere è di 1.400.000 m³, cioè di circa 55 m³ per 1000 abitanti.

Ricerca

Viene effettuata presso i seguenti Istituti:

1) Stazione Sperimentale del Freddo di Bellevue. — È il più importante gruppo di laboratori francesi che s'interessa dei problemi dell'industria frigorifera. La sua attività scientifica cominciò nel

1940 con lo studio di problemi d'interesse militare. Nel 1942, grazie ai fondi messi a disposizione dal Centro Nazionale di Ricerca Scientifica, furono creati il Laboratorio di biologia, il Laboratorio per gli scambi termici, il Laboratorio di fisica.

I lavori che interessano l'industria del freddo si effettuano essenzialmente nei Laboratori di biologia e di fisica.

2) Laboratorio di microbiologia dell'Ispettorato Tecnico della Sussistenza. — Effettua ricerche sulla refrigerazione e sul congelamento delle carni; sull'identificazione delle muffe nelle celle frigorifere; sulla disinfezione delle celle mediante aerosoli antisettici o con raggi ultravioletti; sul trasporto delle carni congelate, ecc.

3) Laboratorio di fisica del freddo del Conservatorio Nazionale di Arti e Mestieri (di recente creazione). — È essenzialmente un Laboratorio per esami tecnici, nel quale si comincia ad effettuare qualche lavoro di ricerca concernente i fluidi frigogeni

Occorre segnalare ancora il Laboratorio di prova dello stesso Conservatorio che studia i coefficienti di conduzione termica dei materiali isolanti ed i Laboratori di Stato dell'Africa del Nord, che hanno per oggetto principale lo studio delle condizioni di conservazione e di trasporto dei prodotti agrari di origine marocchina ed algerina. Questi ultimi comprendono un Laboratorio del Freddo ad Ain Sebaa (Casablanca), alle dipendenze della Direzione dell'Agricoltura del Marocco (la sua attrezzatura è simile a quella del Laboratorio di biologia di Bellevue) e un Laboratorio a Maison-Carrée, presso Algeri, creato dal Governo Generale dell'Algeria.

Visite effettuate

Laboratorio di biologia della Stazione Sperimentale del Freddo di Bellevue, diretto da M. Ulrich (visitato il 28 febbraio). — Studia le migliori condizioni dell'impiego del freddo nella conservazione delle derrate alimentari di origine animale o vegetale. Ancora oggi è l'unico del suo genere in Francia. Nei primi anni della fondazione si sono affrontati i problemi della refrigerazione e della congelazione rapida dei prodotti vegetali, della disinfezione dell'atmosfera delle celle frigorifere, dell'essiccamento delle verdure, ecc. In seguito il Laboratorio ha studiato e studia questioni fondamentali di fisiologia vegetale.

Il Laboratorio è provvisto di attrezzature per la produzione di miscele gassose speciali, di apparecchi per lo studio della respirazione, di dispositivi per lo studio dei gas contenuti negli spazi intercellulari, di apparecchi per la cromatografia, ecc. Sei piccole celle costituiscono l'attuale attrezzatura frigorifera; in esse è possibile raggiungere e mantenere determinate condizioni di temperatura, di umidità e di ventilazione.

Fra gli studi più recenti citiamo quelli sulle condizioni di congelazione rapida di frutta e verdure, quelli sulla refrigerazione delle pere « Williams » (ricerche che saranno estese ad altre varietà), sull'emissione di etilene, sul metabolismo della maturazione, sull'influenza di particolari rivestimenti della frutta (paraffina, olio). Questi ultimi studi hanno permesso di dimostrare che la crisi respiratoria che accompagna ordinariamente la maturazione è un fenomeno di origine cellulare, indipendente dalla permeabilità dei tessuti ai gas, come dapprima si riteneva. Si è dimostrato ancora che nelle mele le basse temperature talora frenano, talora alterano i processi della maturazione e che le pere « Passa Crassane » hanno bisogno di un certo periodo di freddo affinchè la maturazione si svolga normalmente. È stata anche studiata la germogliazione delle patate in atmosfere speciali con l'intervento di sostanze stimolanti o inibitrici a carattere ormonale.

Laboratorio di fisica della Stazione Sperimentale del Freddo di Bellevue, diretto dal prof. Lainé (visitato il 28 febbraio). — Studia i diversi elementi delle attrezzature frigorifere, le condizioni di temperatura, la velocità di circolazione dell'aria, l'umidità. Fra le esperienze effettuate sono da segnalare quelle proseguite dal 1941 sugli armadi frigoriferi e domestici a compressione meccanica, ad assorbimento ed a ghiacciaia. Una parte di queste ricerche è stata fatta a titolo privato su domanda dei costruttori, altre in collegamento con la Federazione nazionale delle attività frigorifere. Sulla base di questi studi sono stati creati due marchi di qualità, uno per gli apparecchi destinati ai climi temperati e l'altro per gli apparecchi destinati ai climi tropicali. L'attribuzione di questi marchi viene fatta in base a condizioni stabilite in collaborazione coi Laboratori di Bellevue che hanno efficacemente contribuito a migliorare gli apparecchi frigoriferi domestici, specialmente quelli ad assorbimento. Sono state inoltre studiate le caratteristiche dei compressori, dei condensatori, degli evaporatori, dei pressostati, dei termostati nonchè quelle degli olii per frigoriferi.

Si sono infine presi in esame vagoni e camions frigoriferi ed è stato studiato il comportamento alle basse temperature delle materie plastiche ed isolanti ed in genere di tutti i materiali impiegati per queste costruzioni.

Société des Ateliers et Chantiers de la Loire (visitata il 1° marzo). — Questa Società, fondata nel 1881, ebbe anzitutto un posto di prim'ordine nella costruzione di navi; fu solo nel 1932 che fu creato il ramo frigorifero per installazioni terrestri e navali. Si fabbricano compressori ad ammoniaca della potenza da 15.000 a 1.200.000 frig/ora e compressori a freon 12 della potenza sino di 350.000 frig/ora.

È in corso la costruzione di compressori utilizzabili indifferentemente ad ammoniaca od a freon.

Il Reparto prove comprende: 1) due installazioni ad ammoniaca, equipaggiate con condensatori ed evaporatori multitubolari orizzontali che permettono la prova di compressori sino a 300.000 frig/ora. La capacità frigorifera può essere misurata dal bilancio termico dei circuiti di salamoia, oppure per misura diretta del flusso di ammoniaca;

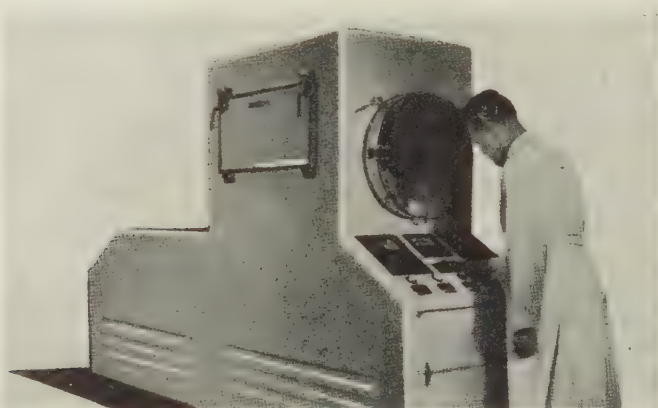


FIG. 1. – Veduta d'insieme dell'apparecchio di liofilizzazione, tipo laboratorio. – Misura: lunghezza m 2,80; larghezza m 0,74; altezza m 1,80.

2) due installazioni a freon 12 previste per lo stesso uso; 3) due celle frigorifere a disposizione dei clienti che desiderano controllare il comportamento delle loro derrate nelle condizioni della pratica industriale.

Il Reparto ricerche dispone di tre diversi laboratori e si è dedicato principalmente, dopo la seconda guerra mondiale, alla costruzione di apparecchi per l'essiccamento sotto vuoto di prodotti biologici.

È noto che certi prodotti estremamente delicati ed instabili ed in particolare i prodotti biologici non possono essere conservati coi sistemi ordinari; solo il congelamento a bassa temperatura o l'essiccamento per sublimazione dopo stabilizzazione a freddo sono in grado di conservarli in modo perfetto. Questo secondo principio è stato applicato nella costruzione di particolari liofilizzatori nei quali si opera anzitutto il congelamento rapido dei liquidi biologici, mediante alcool a —40 ÷ 50° C, facendo contemporaneamente ruotare il liquido (950 giri/minuti) in modo da ridurlo in strato sottile. A questo punto s'interviene con un vuoto molto spinto (1 millesimo di millimetro di mercurio), ciò che produce l'instantanea disidratazione dello strato congelato, aiutato da un leggero riscaldamento della sostanza in modo però che il contenuto resti allo stato congelato per tutta la durata dell'operazione. Siccome durante l'essiccamento la quantità di ghiaccio da sublimare diventa sempre minore,

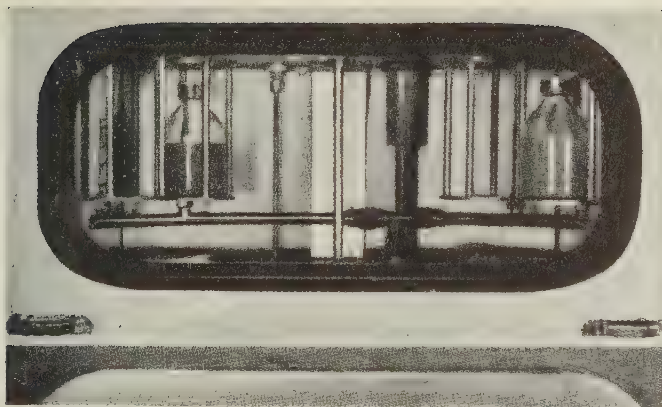


Fig. 2. – Dettaglio dell'armadio di congelazione.

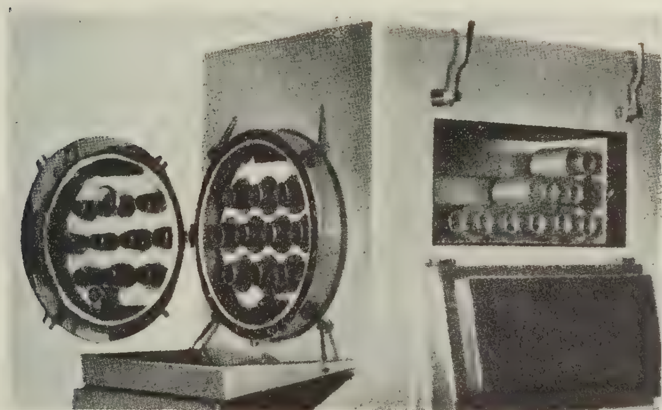


Fig. 3. – I flaconi estratti dall'armadio di congelazione sono posti in due essiccatori di cui nella figura se ne vede solo uno.

ad un certo momento l'evaporazione essendo quasi nulla e la quantità di calore fornita ai flaconi sempre molto importante, la temperatura del plasma aumenta bruscamente e passa in due o tre ore per es. da 0° a 40° C. Occorre dunque ridurre il riscaldamento in tempo utile affinchè la temperatura del plasma non ecceda i 40° C. La temperatura del prodotto è data da una sonda a resistenza elettrica introdotta in un flacone testimonio. Con un vuoto dell'ordine di 200 baryes (che si misura con un micromanometro termico) la liofilizzazione dura circa 30 ore. Possono essere così essiccati: plasma, siero sanguigno, latte umano, vaccini, colture microbiche, mezzi di coltura, ecc. Attualmente sono in corso ricerche per la produzione di succo di frutta in polvere.

Vengono prodotti due tipi di apparecchi di liofilizzazione del plasma sanguigno: il tipo semi-industriale ed il tipo laboratorio. Il tipo semi-industriale congela ed essica 80 flaconi di 350 cc di plasma sanguigno, oppure 480 flaconi di penicillina o 1600 ampolle di 5 cc di prodotti biologici. Il tipo di laboratorio (figg. 1-2-3) congela ed essica 20 flaconi di 350 cc di plasma sanguigno, oppure 120 flaconi di penicillina o 400 ampolle di 5 cc di prodotti biologici.

Etablissement Central de Réanimation et Transfusion de l'Armée à Clamart (visitato il 1° marzo). — In Francia la trasfusione sanguigna dipende dai Ministeri della Sanità Pubblica e della Difesa Nazionale. Quest'ultimo deve provvedere ad assicurare il fabbisogno quotidiano di plasma sanguigno per gli Ospedali Militari in Francia e nell'Unione Francese ed a costituire delle riserve in tempo di guerra. A tal fine l'Istituto seleziona i soldati secondo il gruppo sanguigno; riunisce il sangue necessario alle varie preparazioni; rifornisce gli Ospedali Militari del sangue necessario al funzionamento dei servizi medici e chirurgici; distribuisce ai Centri Regionali di raccolta del sangue il materiale necessario per il prelievo del sangue e gli accessori per la trasfusione; opera il controllo fisico-chimico, biologico e clinico del sangue conservato e del plasma.

Il freddo viene applicato in varie fasi della lavorazione per la stabilizzazione del sangue, del plasma e delle diverse frazioni provenienti dal plasma. L'attrezzatura frigorifera permette di sperimentare fra + 18 e — 80° C. Essa consta di una centrale frigorifera della potenza totale di 350.000 frig/ora; i lavori in corso permetteranno prossimamente di portare questa potenza a 500.000 frig/ora.

Una coppia di compressori ad ammoniaca, della potenza di 160.000 frig/ora e che segna all'espansione — 50° C, serve a raffreddare una salamoia di cloruro di calcio sino a — 45° C.

Un'altra coppia di compressori Loire di 10.000 frig/ora segna alla espansione — 25° C e trasmette anch'essa il freddo a mezzo di salamoia.

Attualmente si opera il congelamento del plasma in strato sottile in apparecchi a rotazione (a 900 giri per minuto) a — 25° C. Il congelamento di 96 flaconi richiede circa 75 minuti.

Viene anche impiegato un apparecchio di congelamento verticale tipo Loire ad aspersione di alcool a — 35° C della capacità di 40 flaconi, dove il tempo di congelazione è ridotto a 30 minuti.

I plasma congelati sono conservati a — 30° C; però in generale entro una settimana dalla congelazione si passa all'essiccamento per liofilizzazione, cioè sublimando il ghiaccio del plasma sotto vuoto secondo il sistema Loire, visto in precedenza.

Germania occidentale

Dalla nota d'informazione redatta dai proff. Kuprianoff e Nesselmann e dalle conferenze tenute ad Heidelberg dagli esponenti industriali si traggono queste notizie sullo stato degli studi di tecnica frigorifera nella Germania Occidentale.

Ricerche

Gli Istituti seguenti praticano ricerche nel campo della refrigerazione:

1) Kältetechnisches Institut der Technischen Hochschule, di Karlsruhe, diretto dal prof. dott. Kurt Nesselmann. Vi si studiano principalmente le attrezzature frigorifere.

2) Bundesforschungsanstalt für Lebensmittelfrischaltung, di Karlsruhe, diretto dal prof. dott. ing. J. Kuprianoff, dove si studia principalmente l'applicazione del freddo artificiale alla conservazione delle derrate alimentari.

3) Institut für Wärmetechnik, di Aix-la-Chapelle, dove si studiano i problemi del trasporto di calore e del condizionamento dell'aria.

4) Institut für Kältetecnik und Verfahrenstechnik dell'Università tecnica di Berlino-Charlottenburg, diretto dal prof. dott. ing. W. Mialki, dove si studiano problemi d'ingegneria chimica.

5) Institut für techn. Physik, della Scuola Superiore Tecnica di Brunswick, diretto dal prof. dott. E. Justi, dove si effettuano ricerche sulle basse temperature e sui fenomeni termo-elettrici.

6) Institut für Lebensmitteltechnologie und Verpäckung di Monaco, diretto dal dott. R. Heiss, dove si effettuano studi sulla tecnologia e sul condizionamento delle derrate alimentari.

7) Laboratorium für Tieftemperaturförschung di Monaco - Herrshing, diretto dal dott. W. Meissner, dove si effettuano ricerche a temperature molto basse.

Altri Istituti di ricerca federali specializzati si trovano ad Amburgo (pesce), a Kulmbach (carne), a Detmolt, ecc. Collaborano anche gli Istituti universitari di Bonn e Hannover, il Laboratorio per le ricerche sulla refrigerazione a Wehrds, Kreisttanfeld. I risultati delle ricerche di laboratorio sono principalmente utilizzati per le applicazioni tecniche industriali; però molte delle più importanti industrie possiedono dei Laboratori dove si studiano problemi speciali da parte di ricercatori qualificati.

I collegamenti fra la ricerca e l'industria sono assicurati da ingegneri specializzati nella refrigerazione e nell'alimentazione.

Visite effettuate

Gesellschaft für Linde's Eismachinen A. G. Mainz Kostheim-Maschinenfabrik Surth (visitata il 2 marzo). — È una grandiosa fabbrica di frigoriferi domestici, capace di produrre circa 10.000 frigidaires al mese. Vi sono occupati circa 900 operai e 200 impiegati.

Istituto Federale di Ricerche per la conservazione delle derrate alimentari, Karlsruhe (visitata il 3 marzo). — Questo Istituto fu fondato nel 1936, ricostruito nel 1946 e dal 1950 è divenuto Istituto federale per le ricerche nel campo della conservazione delle sostanze alimentari ed è attualmente diretto dal prof. Kuprianoff. Il programma di ricerche comprende il raffreddamento, la congelazione, la sterilizzazione, ecc. dei prodotti alimentari con tutti i procedimenti ausiliari inerenti. L'Istituto dispone di 16 laboratori, di cui i più importanti sono quelli di fisica tecnica, di chimica fisica, di chimica analitica, di chimica bromatologica, di biochimica, di fisiologia vegetale ed animale, di microbiologia, di tecnologia delle derrate alimentari, di ottica, ecc. In più l'Istituto possiede 21 celle completamente condizionate fra — 60° a + 40° C che permettono di studiare problemi speciali su scala semi-industriale. L'Istituto dispone di dispositivi di raffreddamento, di apparecchi di congelazione, di essiccamento, di autoclavi, di apparecchi Röntgen, di un impianto per l'emissione di raggi gamma (Co^{60}), di un generatore ad alta frequenza di 6 Kilowat, ecc.

Il personale dell'Istituto è costituito da 13 collaboratori scientifici, da 19 assistenti e da 28 tecnici.

Istituto della Tecnica del Freddo alla Scuola Politecnica di Karlshuhe (visitato il 3 marzo). — È un Istituto annesso alla Cattedra di termo-dinamica e vi lavorano una diecina di tecnici principalmente Ingegneri di formazione universitaria sotto la direzione del prof. Nesselmann.

L'attività dell'Istituto comprende: ricerche nel campo della produzione del freddo, della conduzione di calore, dell'isolamento; ricerche su apparecchi di regolazione e di refrigerazione sino a 100° sotto zero; studi sull'applicazione del freddo alla soluzione di problemi industriali. L'Istituto dispone di una cella di 10 m³ per temperature sino a — 10° C; di due celle di 4 m³ ciascuna per temperature sino a — 20° C, di una cella di 5 m³ per temperature sino a — 40° C.

L'Istituto è sovvenzionato con fondi pubblici e con contributi a carattere saltuario dal Ministero Federale dell'Alimentazione e da quello

dell'Agricoltura e delle Foreste; con contributi del « Deutsche Kältetechnische Verein » e del « Deutsche Forschungsgemeinschaft » e con elargizioni dell'Industria per lo studio di particolari problemi.

Macello di Pforzheim (visitato il 3 marzo). — La città di Pforzheim è stata distrutta per l'80 % nel febbraio 1945. Prima della guerra contava circa 80.000 abitanti oggi ne conta 67.000. Questo macello è stato costruito nel 1954 e non è ancora ultimato. L'impianto frigorifero deve servire per conservare le carcasse almeno per una settimana, dato che si fa una macellazione ogni sette giorni.

L'impianto comprende tre celle frigorifere isolate con spessori di 10 cm di sughero capaci di raffreddare rapidamente in circa 20 ore 75 animali ciascuna. La sala macchine comprende 3 compressori della capacità di 33.000 frig/ora ciascuno. Vi sono inoltre 3 locali per complessivi 300 m^3 di spazio refrigerato (con 6 refrigeranti sistemati nel soffitto) adibiti all'imagazzinamento del bestiame prima della lavorazione, nonchè un locale di 200 m^3 per la refrigerazione del bestiame minuto. Sono in corso di costruzione altri locali refrigerati.

Wurttembergische Milchverwertung-Sudmilch Aktiengesellschaft-Stuttgart (visitata il 4 marzo). — È la più importante Società per la distribuzione e la lavorazione del latte della Repubblica Federale ed ha due compiti principali:

1) approvvigionare di latte e di prodotti caseari la città di Stuttgart (580.000 d'abitanti) ed i centri vicini. In questa città si consumano circa 300 cc di latte a testa per giorno. Per soddisfare a questa richiesta ed a quella dei diversi prodotti caseari giungono giornalmente alla centrale 350.000 l di latte al giorno, da una zona che si estende per un raggio di 65 km attorno alla città. Circa la metà viene immessa al consumo come latte da bere in bottiglie di varie dimensioni. Si produce poi Yoghurt (fino a 50.000 bottiglie da 0,2 l al giorno); latte con 3,5 % di grasso vitaminizzato e omogeneizzato (fino a 20.000 bottiglie da 1/2 l al giorno); latte sterilizzato (produzione giornaliera fino a 70.000 bottiglie da 1/2 l); crema sterilizzata al caffè e al cioccolato , ecc. I quantitativi di latte eccedenti il consumo vengono trasformati in burro, formaggio, latte in polvere e caseina. La fabbrica dispone di installazioni per la pastorizzazione, per la zangolatura, per la produzione di crema dolce (secondo Fritz) e di crema acida e di essiccatori diversi.

Il latte ed i prodotti derivati sono distribuiti dalla Società alle 350 latterie della città.

2) distribuire e lavorare il latte prodotto nelle latterie cooperative del Wurttemberg. Le latterie cooperative

del Wurttemberg approvvigionano anzitutto le regioni ove si trovano. La produzione eccedente passa alla Società WM-Sudmilch che funziona da centrale di raccolta, di lavorazione e di distribuzione in tutto il Paese. Sono così distribuiti annualmente 7-8 milioni di kg di burro e forti quantitativi di formaggio, di uova, ecc. A tal fine la Società possiede dei depositi a Mannheim, Kaiserslautern, Mainz, Francoforte sul Meno e Colonia, provvisti di impianti frigoriferi e di installazioni moderne di condizionamento.

La sede centrale consta di un edificio di 71 m di lunghezza per 18 m di larghezza con 3 piani interrati, un piano rialzato e tre piani fuori terra (fig. 4).

Al piano rialzato ha luogo il trasbordo giornaliero delle merci. Qui si trovano inoltre due celle frigorifere per la conservazione dei prodotti di consumo giornaliero e cioè una cella per burro di 86 mq con una capacità di 80.000 kg e una cella per formaggio con una capacità di 68.000 kg.

Nel sottosuolo si trovano le camere di maturazione e di affinamento del formaggio della capacità ciascuna di 7 tonnellate.

Quivi la temperatura è regolata da + 10° C a + 18° C e l'umidità sino all'85 %. L'aria viene rinnovata previa filtrazione attraverso filtri Delbag.

Esistono inoltre camere per la lavorazione ed il congelamento delle uova. Infine cantine di deposito non refrigerate per il servizio di vendita.

Nelle celle di refrigerazione il freddo si distribuisce mediante aerotermi oppure per ventilazione.

Nei piani fuori terra vi sono i locali delle macchine (fig. 5), le celle frigorifere per l'indurimento ed il deposito di creme ghiacciate a temperature sino a — 35° C e l'impianto per la produzione del latte in polvere (figg. 6-7).

L'isolamento di ogni cella è di spessore corrispondente alla temperatura che si vuol mantenere.

L'installazione frigorifera è stata fornita e montata dalla Casa Rheinkalte Maschinenfabrik di Dusseldorf. Consta di un gruppo centrale di due compressori di NH_3 ad evaporazione diretta a tre fasi di aspirazione corrispondenti rispettivamente alle temperature di — 12,5° C, — 30° C e — 40° C funzionanti in modo automatico. A causa delle alte temperature di liquefazione che si producono, l'installazione lavora a parecchi stadi Così il circuito corrispondente alla temperatura di — 12,5° C è nello stesso tempo utilizzato come stadio di alte pressioni.

Istituto per l'alimentazione dell'Istituto Federale di Ricerche per l'Economia Domestica di Stuttgart-Hohenheim (visitata il 4 marzo). — Questo Istituto, attualmente diretto dalla



Fig. 4. – Il fabbricato della Wurttembergische Milchvertung–Sudmilch A. G. di Stuttgart.

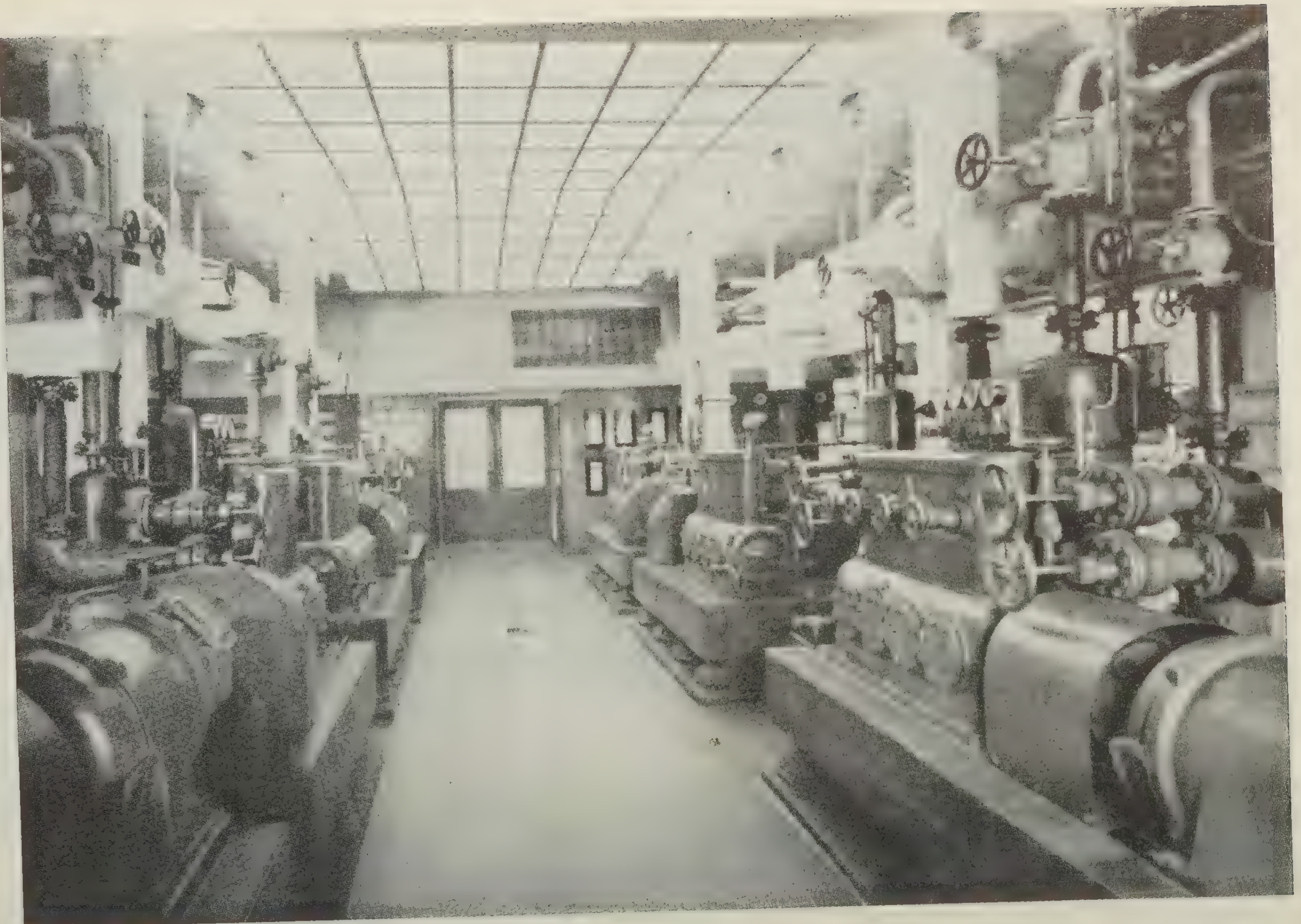


Fig. 1. — Locale delle macchine della Sud-Milch A. G. di Stuttgart.

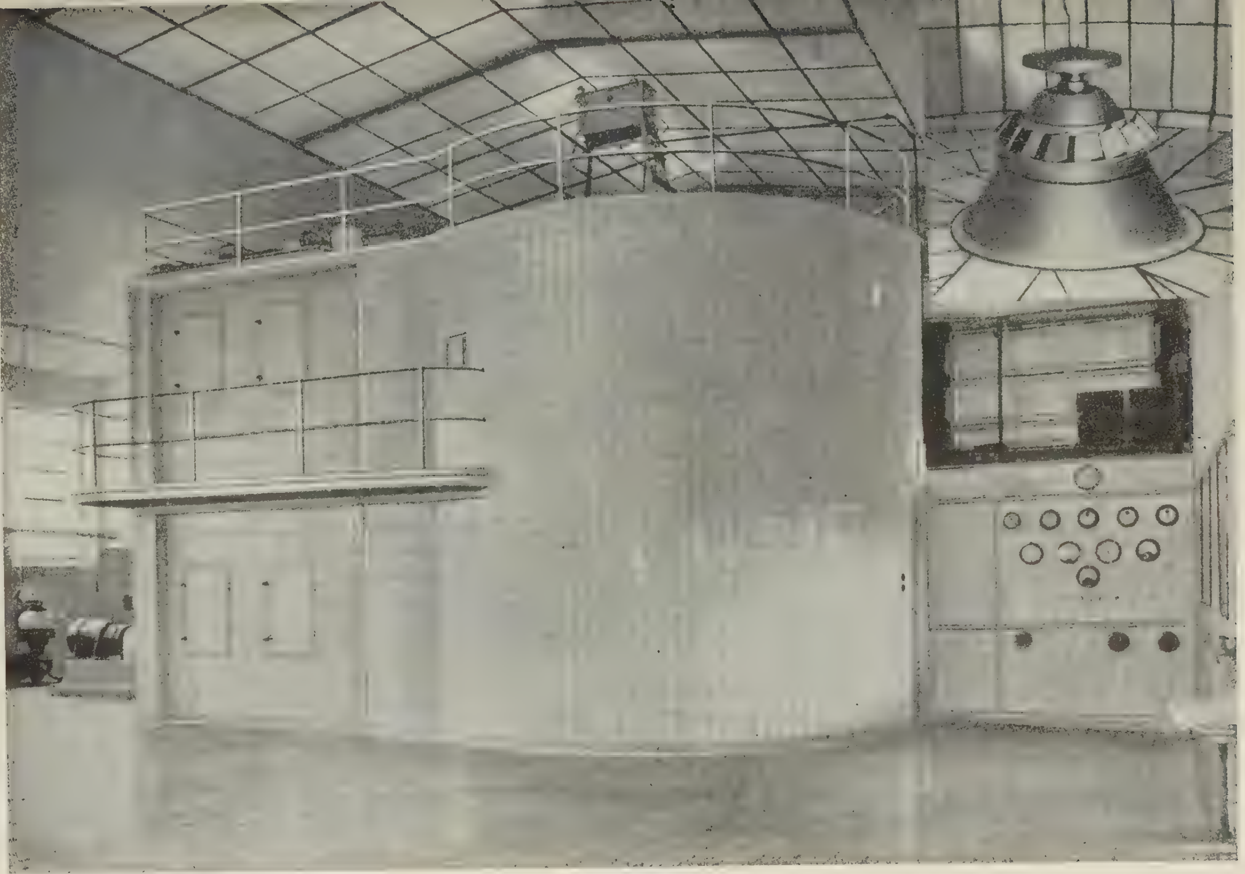


Fig. 6. – Evaporatore per latte della potenzialità di 250 litri ora.

Il personale comprende un direttore e 6 sperimentatori, 3 chimici e 3 agronomi.

Lo scopo principale della Stazione è lo studio di metodi tecnologico-pratici per la migliore utilizzazione della produzione agraria della Grecia. Si studia la standardizzazione di frutta e legumi freschi, l'estrazione dell'olio d'oliva, l'inscatolamento e l'essiccamento di fichi, susine, ecc., il metabolismo degli agrumi; la produzione dei succhi (uva, mele, fragole), di polpe (pomodori); la concentrazione dei succhi per congelamento; il congelamento della frutta, ecc.

La Stazione effettua un lavoro di consulenza per il Ministero dell'Agricoltura e, quando è richiesta, anche per l'industria privata. Organizza brevi corsi specialmente sull'inscatolamento e la conservazione dei succhi agrumari.

Federazione Cooperativa degli Avicoltori della Grecia (visitata l'8 marzo 1955). — Vengono selezionate e lavorate le uova raccolte in un raggio di 25 km da Atene da circa 500 associati.

Ogni produttore può cedere il 75 % della sua produzione.

Le uova vengono distinte in tre classi (a, b, c): uova fresche scelte, uova ordinarie e uova difettose.

Dopo la classificazione vengono stampigliate riportando il marchio della Federazione, la data della selezione, la classe. Trascorso un giorno dalla stampigliatura le uova fresche passano nelle uova difettose.

Dal deposito le uova vanno direttamente alla distribuzione.

Italia

La prima applicazione del freddo in Italia rimonta al 1902, epoca in cui, per conto della Società Anonima Magazzini Frigoriferi Genovesi, venne inaugurato uno stabilimento frigorifero avente lo scopo di conservare le carni. In seguito le iniziative in questo campo si moltiplicarono e l'applicazione del freddo si estese al commercio delle frutta e delle verdure, data l'importanza che questa produzione assume per l'Italia. Nel 1950 la produzione della frutta ha raggiunto 3.300.000 t con un aumento del 20 % dopo il 1938, specialmente marcato per le mele (150 %) e per le pere (105 %). Una gran parte di questa produzione è esportata soprattutto in Inghilterra e nella Germania Occidentale. Nel 1950 l'esportazione raggiunse le 870.000 t con 372.000 t di agrumi. La produzione ortiva raggiunse nel 1950 le 4.600.000 t con un aumento del 20 % dopo il 1938, specialmente sensibile per i pomodori, i cavoli ed i cavolfiori. L'esportazione raggiunse nel 1950 le 250.000 t soprattutto con i cavolfiori.

La refrigerazione della frutta è applicata sotto un triplice aspetto: prerefrigerazione, trasporto e conservazione. Per il trattamento frigorifero dei prodotti ortofrutticoli vi sono 135 installazioni per circa

450.000 m^3 quasi tutte localizzate nell'Italia del Nord, dove si possiede il 91 % della capacità frigorifera.

Questa particolare distribuzione è dovuta al fatto che i grandi mercati di consumo sono concentrati nelle regioni settentrionali e compresi in un poligono che ha come sommità Bologna, Padova, Torino, Genova e che comprende od è vicino ai centri di Ferrara, Verona, Venezia, Brescia, Bergamo, Como, Cremona, Piacenza. L'annessa tabella illustra appunto questo fatto:

	Frutta e agrumi qli	Ortaggi e patate qli	Totali qli
1) Torino	1.011.043	1.015.303	2.026.351
2) Genova	485.511	591.432	1.076.943
3) Milano	2.222.970	1.913.282	4.136.252
4) Padova	468.520	568.260	1.036.780
5) Bologna	511.173	414.245	925.418
6) Firenze	328.575	505.650	834.225
7) Roma	1.578.081	1.398.327	2.976.408
8) Napoli	653.762	622.921	1.276.663
9) Bari	149.450	236.642	386.092
10) Palermo	93.094	149.657	242.751

Il centro frigorifero di Verona, in servizio dal 1930, resta ancora il più grande stabilimento del genere in Europa (20.000 m^3 e 80 vagoni prerefrigerati al giorno). In seguito si costruirono altri grandi stabilimenti frigoriferi a Padova, Bologna e Bolzano che, come quello di Verona, funzionano in regime di servizio pubblico e di cui la proprietà totale o parziale è riservata agli Enti locali: Municipio, Provincia, Camera di Commercio.

Dopo la recente guerra sorsero poi in Italia, specialmente nel triangolo Verona, Padova, Bologna, molti frigoriferi privati appartenenti a produttori, a esportatori ed a cooperative. Si sono diffusi molto i frigoriferi per la conservazione delle mele, specialmente nel Ferrarese e nella zona di Mestre in seguito all'intensificazione di questa produzione.

L'equipaggiamento frigorifero dell'Italia meridionale comincia ora ad intensificarsi specie per l'iniziativa della SACAM di Napoli e della SACOS di Palermo: la prima stazione frigorifera sarà messa in servizio a Napoli con una capacità di immagazzinamento di 2.000 t di frutta.

Secondo l'Istituto Centrale di Statistica le attrezzature frigorifere per la conservazione delle derrate alimentari, al 31 marzo 1954, comprendevano 4.630 impianti per una potenzialità complessiva di frig/ora 256.807.000 per una capacità produttiva nelle 24 ore di q 120.328 di ghiaccio e capaci di raffreddare m^3 1.978.142 di celle (vedi l'annessa tabella).

Le attrezzature frigorifere italiane presentano alcune caratteristiche originali. Le operazioni di selezione, di calibramento e d'imballaggio si

fanno sempre nello stesso stabilimento. La prerefrigerazione si fa quasi sempre in celle frigorifere attrezzate in modo che la temperatura della frutta si abbassi di 0,5-1° C ogni ora. Quasi tutte le stazioni frigorifere possiedono una galleria raffreddata a + 5° C. In queste stazioni sovente si trovano anche le fabbriche di ghiaccio. La maggior parte di questi stabilimenti frigoriferi è ad un sol piano con celle di superficie variabile e piuttosto alte (da 4 a 5,5 metri), con vaste anticelle. Il raffreddamento avviene quasi dovunque per espansione diretta; la potenza frigorifera è calcolata in modo da fornire 50 frig/ora nelle celle di prerefrigerazione e 12-15 frig/ora per le celle destinate alla conservazione. Le celle sono unicamente raffreddate per ventilazione ed è molto curata la purificazione dell'aria.

Per ciò che si riferisce ai trasporti, data la configurazione geografica del Paese ed i lunghi percorsi, si preferisce il traffico per ferrovia in confronto a quello per autotrasporti. Allo stato attuale il parco italiano di vagoni frigoriferi e isotermi comprende le seguenti unità:

vagoni isotermi	n. 82
vagoni frigoriferi	» 5546
	n. 5628

In questo campo da diversi anni le Ferrovie italiane, con l'intermediario dell'Istituto sperimentale di Roma, perseguono una sperimentazione pratica mediante trasporti nazionali ed internazionali dei prodotti ortofrutticoli.

L'utilizzazione di vagoni con isolamento rinforzato permette di evitare in molti casi il ringhiacciamento durante il percorso.

Per quanto riguarda i camions frigoriferi nel 1953 la situazione in Italia degli autoveicoli per trasporto in regime di temperatura controllata, secondo i dati dell'Ente Autotrasporti Merci, era la seguente:

	Autocarri	Rimorchi	Totale
Isotermici	157	22	179
Refrigeranti	71	45	116
Frigoriferi	21	18	39
Totale . . .	249	85	334

Come si vede, indubbiamente l'industria frigorifera italiana possiede delle attrezzature che fanno onore al nostro Paese, capaci di ampie possibilità d'impiego nei più svariati settori per la conservazione in regime di freddo della maggior parte delle derrate alimentari deperibili. Invece il numero e la potenzialità degli impianti destinati alla conservazione del pesce in regime di freddo, sia a bordo che a terra, sono ancora molto modesti. Secondo i dati pubblicati dalla Direzione Generale Pesca e Demanio Marittimo della Marina Mercantile, i natanti muniti di impianti frigoriferi nel 1953 erano n. 145 e quelli muniti di ghiacciaia n. 1.305 su 46.831 unità, di cui 7.905 motorizzate.

Impianti frigoriferi, per forma giuridica e attività delle ditte da cui sono gestiti, tipo e potenze dei compressori installati, secondo la specie - Capacità produttiva di ghiaccio e capacità delle celle

Forma giurica e attività delle Ditte / Tipo e potenza dei compressori	Impianti per la produzione di ghiaccio			Impianti per la conservazione di prodotti alimentari			Impianti misti					Totale impianti				
	N.	Vasche N.	Capacità produttiva ghiaccio q	N.	Celle N.	Celle Capacità mc	N.	Vasche N.	Capacità produttiva ghiaccio q	Celle N.	Celle Capacità mc	N.	Vasche N.	Capacità produttiva ghiaccio q	Celle N.	Celle Capacità mc
Impianti per forma giuridica e attività delle ditte																
Ditte individuali	380	561	18194	1639	3072	271196	328	431	13251	949	142067	2347	992	31445	4022	413263
agricole	—	—	—	48	112	21147	17	17	277	31	4461	65	17	277	143	25608
industriali	380	561	18194	953	1926	154576	284	371	12710	865	134853	1617	932	30904	2791	289429
commerciali	—	—	—	638	1035	59473	27	43	264	53	2753	665	43	264	1088	98226
Società	196	463	20368	1447	4082	721310	485	678	63940	3031	753610	2128	1141	84308	7113	1474970
agricole	—	—	—	23	68	14358	12	15	706	53	15445	35	15	706	121	29803
industriali	196	463	20368	942	2971	535751	444	632	62618	2876	720329	1582	1095	92986	5847	1256080
commerciali	—	—	—	482	1043	171201	29	31	616	102	17886	511	31	616	1145	189087
Enti	3	5	1924	119	532	45379	33	47	2651	696	44530	155	52	4575	1228	89809
Totale	579	1029	40486	3205	7637	1037885	846	1156	79842	4676	940257	4630	2185	120328	12363	1978142
Impianti per tipo di compressori																
Impianti con un solo tipo di compressore	547	988	39285	2977	6871	935021	760	1043	76397	4341	895225	4284	2031	115682	11212	1830246
ad ammoniaca	470	688	38571	1236	4290	841869	574	815	75621	4071	888266	2280	1503	114192	8361	1730138
a cloruro di metile	56	116	515	1147	1680	64931	124	148	463	183	4950	1327	264	978	1863	69881
ad altri fluidi	21	184	199	594	901	28221	62	80	313	87	2009	677	264	512	988	30230
Impianti con più tipi di compressori	32	41	1201	228	816	102864	86	113	3445	335	45032	346	154	4646	1151	147866
ad ammoniaca e cloruro di metile	19	25	869	87	339	50077	50	63	2634	212	26253	156	88	3503	551	76330
ad altri fluidi	13	16	332	141	477	52787	36	50	811	123	18779	190	66	1143	600	71566
Totale	579	1029	40486	3205	7687	1037885	846	1156	79842	4676	940257	4630	2185	120328	12363	1978142
Impianti per classi di potenza dei compressori (frigorie-ora)																
fino a 5000	89	161	1143	1924	2589	71918	213	272	1839	317	24289	2226	433	2982	2906	96206
da 5001 a 10000	62	71	854	325	686	43357	52	60	263	94	2506	439	131	1117	780	45863
» 10001 » 20000	102	174	2175	274	744	45579	84	88	878	169	14854	460	262	3053	913	60433
» 20001 » 30000	80	86	2364	128	367	36356	54	61	1128	137	9835	262	147	3492	504	46191
» 30001 » 50000	82	255	4022	159	629	83126	74	94	1956	203	26613	315	349	5978	832	109739
» 50001 » 100000	80	118	7649	166	815	142574	120	148	6417	437	42813	366	266	14066	1252	185387
» 100001 in poi	84	664	22279	229	1857	614975	249	433	67361	3319	819348	562	597	89640	5176	1434323
Totale	579	1029	40486	3205	7687	1037885	846	1156	79842	4676	940257	4630	2185	120328	12363	1978142

Nella stragrande maggioranza dei battelli da pesca la conservazione del pesce è affidata quasi esclusivamente all'azione del solo ghiaccio, quando addirittura non si ricorra nemmeno a questo primitivo trattamento.

Dei mercati all'ingrosso del pesce sono provvisti d'impianti frigoriferi quelli di Ancona, Molfetta, Bari, Napoli, Livorno, Genova, Manfredonia, Porto Corsini, Caorle, Viareggio, Cagliari, Sassari. Gli impianti frigoriferi al 31 marzo 1954 adibiti normalmente alla conservazione del pesce erano n. 110 per una cubatura complessiva di m^3 18.878.

Il 75 % del pescato viene trasportato sui mercati di consumo a mezzo di autocarri non attrezzati (le cassette contenenti i prodotti ittici ghiacciati si accumulano l'una sull'altra). Il rimanente 25 % viene trasportato a mezzo collettame per ferrovia, qualche volta con autocarri o carri ferroviari isotermici e solo molto raramente refrigerati. Poche partite di prodotti pregiati, principalmente aragoste, sono trasportate per via aerea.

I mercati all'ingrosso di consumo del pesce sono: Roma, Milano, Torino, Firenze, Ferrara e Padova. Essi dispongono di impianti frigoriferi gestiti dalla direzione del mercato o facenti capo all'iniziativa privata.

La sperimentazione ufficiale nel campo frigorifero viene effettuata presso:

1) il Frigorifero sperimentale della Stazione chimico-agraria sperimentale di Torino;
2) la Stazione del Freddo di Milano;
3) il Centro di Studi dell'applicazione del Freddo di Padova;
4) il Laboratorio di Fisica Tecnica dell'Istituto Superiore di Sanità di Roma, nonchè presso i Laboratorî di Fisica Tecnica di alcune Scuole Superiori d'Ingegneria e delle Università.

Stazione chimico-agraria sperimentale di Torino. — Presso questa Stazione funziona da oltre 20 anni una sezione per gli studi sull'applicazione del freddo alla conservazione dei prodotti ortofrutticoli, la cui istituzione si deve al prof. F. Scurti. Comprende tre celle frigorifere di circa 30 m^3 ciascuna, per prove al di sopra del punto di congelamento, nonchè una cella di 6 m^3 ed un armadio di 4 m^3 per prove di congelamento. L'impianto frigorifero, completamente automatico, comprende:

n. 2 gruppi compressori frigoriferi con motore della potenza di 3 HP ciascuno con condensatori multitubolari, a piastre smontabili. I compressori a freon 12 sono a 3 cilindri con circolazione d'acqua in testata e provvisti di pressostati, valvole a solenoidi, valvole termostatiche e termostato per regolazione a 2/10 di grado; servono per due celle raffreddabili con circolazione di aria a mezzo di evaporatori sistemati in un falso soffitto e di condotti di aspirazione e di compressione;

n. 1 gruppo compressore frigorifero a freon 12, con motore della potenza di 2 HP, condensatore a controcorrente, completo di pressostato,

valvola termostatica, termostato. Serve per il raffreddamento di una cella a mezzo di evaporatore interno, provvisto di due elettroventilatori elicoidali.

La Stazione possiede anche una apparecchiatura per lo studio del comportamento della frutta e delle verdure nelle miscele gassose artificiali.

La sperimentazione si svolge verso i seguenti obbiettivi:

1) fissare le specie e le varietà di frutta, verdure e fiori che più si prestano alla semplice refrigerazione ed al congelamento o che richiedono, in unione al freddo, una particolare composizione dell'ambiente gassoso;

2) stabilire, nel caso della semplice refrigerazione, le condizioni migliori di temperatura, umidità e ventilazione atte a garantire la perfetta conservabilità del prodotto;

3) stabilire la durata di conservazione dei prodotti ortofrutticoli in frigorifero, tenendo anche conto dei fattori economici;

4) stabilire, nella preparazione dei prodotti congelati, le migliori condizioni per inattivare la carica enzimatica e le temperature più adatte al congelamento e alla conservazione allo stato congelato, avendo particolare riguardo alle proprietà organolettiche, nutritive e vitaminiche dei diversi prodotti;

5) fissare, quando si rende indispensabile l'impiego delle miscele gassose speciali, il rapporto più conveniente fra l'ossigeno, l'azoto e l'anidride carbonica.

Sono anche studiate le alterazioni biochimiche che il freddo non ben controllato può indurre nei prodotti ortofrutticoli durante il soggiorno nelle camere fredde di conservazione.

Finora questi studi hanno permesso di raggiungere ottimi risultati nella conservazione delle mele, delle pere, degli agrumi, dell'uva da tavola e di molti ortaggi e verdure, risultati che sono raccolti in una cinquantina di pubblicazioni negli Annali dell'Istituto.

La Stazione è attrezzata per ricerche di spettrofotometria nell'ultravioletto e nell'infrarosso; per lo studio di sospensioni colloidali a mezzo dell'elettroforesi con gli apparecchi di Hilger e di Tiselius; per ricerche polarografiche, refrattometriche, di conducibilità, ecc.

Centro Studi per le applicazioni del freddo presso l'Istituto di Fisica Tecnica della Facoltà di Ingegneria dell'Università di Padova. — Questo Centro, che è sovvenzionato dal Consiglio Nazionale delle Ricerche ed è attualmente diretto dal prof. Balbino Del Nunzio, è diviso in due reparti:

1) Sezione di tecnica-frigorifera, che svolge ricerche, prove e controlli nel campo della costruzione dellle macchine frigorifere e delle relative apparecchiature;

2) Sezione per l'applicazione del freddo ai prodotti vegetali ed animali, destinata alle ricerche, alle prove ed ai controlli per le apparecchiature impiegate nella conservazione, imballaggio e trasformazione dei prodotti alimentari deperibili.

Attualmente l'attività del Centro è rivolta ai seguenti problemi:

Prima Sezione:

a) comportamento dei materiali isolanti porosi alle basse temperature;

b) migrazione ed eliminazione dell'umidità dalle pareti delle camere frigorifere;

c) condensazione dell'umidità sulle superfici metalliche fredde;

d) apparecchi per la misura dell'umidità alle basse temperature;

e) cicli e fluidi frigoriferi: proprietà termodinamiche; norme di collaudo e di sicurezza;

f) impianti elettrici applicati alle macchine frigorifere;

g) distribuzione dell'aria nelle celle frigorifere;

h) nuove macchine frigorifere ad assorbimento per impianti a bassa temperatura e per il condizionamento dell'aria;

i) condensatori evaporativi.

Seconda Sezione:

a) associazione al freddo delle atmosfere controllate;

b) conservazione dell'uva in camera fredda ad atmosfera controllata;

c) maturazione artificiale dei pomodori e delle banane;

d) azione della concimazione sulla conservabilità delle mele in camera fredda ed a temperatura ambiente (fruttaio);

e) crioconcentrazione dei succhi di frutta a mezzo dei ricuperi di calore;

f) sbucciatura degli ortofrutticoli, specie del pomodoro, con il congelamento.

Delle altre istituzioni sarà detto più avanti trattando delle visite effettuate.

Purtroppo non esiste ancora un coordinamento ufficiale fra i Laboratori statali e le categorie industriali. Si tratta finora di una collaborazione personale con carattere di consultazione limitata a qualche problema specifico e che cessa non appena il problema è risolto o avviato a soluzione. Così la Stazione chimico-agraria sperimentale di Torino ha collaborato in passato: con i Magazzini Generali di Verona per lo studio delle alterazioni biochimiche che le pomacee subiscono durante la conservazione frigorifera; con i Magazzini Generali di Catania per la soluzione di problemi attinenti alla conservazione degli agrumi; con diverse Società d'esportazione della Romagna e della Liguria per lo studio del comportamento frigorifero della frutta, verdura e fiori, ecc. La Stazione del

di una vasca per prove termiche, completata con gruppo frigorifero provvisto di motore a velocità variabile con continuità, che permette: lo spillamento di soluzioni refrigerate fino a — 60° C o riscaldate fino a + 60° C; la taratura di valvole o dispositivi di espansione; la determinazione dei coefficienti di trasmissione degli scambiatori di calore in ambiente liquido o aeriforme;

di un'apparecchiatura per la determinazione della conduttività termica dei materiali da costruzione o dei coibenti, col metodo della piastra scaldata, opportunamente collegata alla predetta vasca (può eseguire prove fino a — 60°).

Attualmente sono in corso in tale Reparto: esperienze sulla imbibizione per capillarità degli isolanti; studio di piccole macchine ad assorbimento, ecc. Inoltre il Reparto ha studiato e sta curando la messa a punto di un nuovo compressore frigorifero e di nuovi conservatori frigoriferi interamente in materia plastica.

Stazione Sperimentale del Freddo in Milano (visitata l'11 marzo). — Fondata nel 1919 è unita all'Istituto di Industrie Agrarie dell'Università ed è attualmente diretta dal prof. C. Antoniani.

Al mantenimento provvedono il Ministro dell'Agricoltura e delle Foreste, la Provincia, il Comune e la Camera di Commercio e Industria. Il personale è costituito da 3-4 sperimentatori, un segretario, un meccanico e 2-4 volontari.

Possiede spettrofotometri per l'ultravioletto e per l'infrarosso, colorimetri, un respirometro di Warburg, lampade a raggi ultravioletti, concentratori multitubolari in acciaio inossidabile, centrifughe, filtripressa, pastorizzatori, autoclavi, una colonna per scambio ionico, ecc.

L'impianto frigorifero è così costituito:

a) un tunnel per congelazione rapida di 8 m³ sino a — 45° C (si può congelare 100-150 kg di prodotto) e una cella di 25 m³ raffreddabile a — 23° C; il tutto raffreddato a mezzo di un compressore ad NH_3 a 2 stadi di 3800 frig/h (— 25°C);

b) un armadio sperimentale a 4 compartimenti autonomi per temperature da — 50° C a + 5° C raffreddabile con due compressori a freon 12;

c) 3 celle frigorifere per temperature fra — 10° C e + 10° C con termoregolazione automatica, di circa 6 m³ ognuna, raffreddabili con areorefrigeranti a circolazione forzata di aria; l'umidità è regolata con resistenze elettriche comandate da umidostati. Il freddo è prodotto da un compressore a freon 12 di 4650 frig/ora (— 10° C ÷ + 15° C); una cella è attrezzata per prove in miscele gassose artificiali; un insieme di apparecchi Siemens permette il dosamento dell'ossigeno e dell'anidride carbonica;

d) una cella frigorifera di 11 m³ per temperature fra — 5° C e + 15° C raffreddabile con aereorefrigeranti a circolazione di aria forzata a mezzo di un compressore a freon 12 di 1500 frig/ora (— 10 ÷ + 15° C).

L'attività che la Stazione Sperimentale del Freddo ha svolto in quest'ultimo quinquennio è stata molteplice anche se essenzialmente limitata al campo delle applicazioni del freddo agli alimenti.

Il problema che per primo ha interessato questa Stazione è stato quello della tecnica di ricerca delle vitamine. Sono stati elaborati ed adottati metodi di ricerca di vitamina B_1, B_2, B_6, C, E, PP. Recentemente vennero studiati anche i più moderni metodi di determinazione della vitamina A e del carotene. Tutte queste ricerche sono documentate in numerose pubblicazioni nelle quali sono riportati i contenuti vitaminici di molti prodotti agrari italiani. Questo lavoro preliminare ha permesso di esaminare in un secondo tempo, anche sotto l'aspetto vitaminico, lo stato di conservazione dei prodotti in sperimentazione.

Il problema della conservazione del latte è stato affrontato mediante studi e ricerche sulle possibilità che la tecnica del congelamento offre in proposito. Vennero condotte analisi numerose ed anche esperienze lunghe e delicate sul congelamento: i risultati furono più che soddisfacenti. Il latte non muta, anche dopo 40 mesi di conservazione a — 20 C, le sue caratteristiche organolettiche e chimiche. Non vi è differenza sensibile tra il latte appena munto e quello congelato per quel che riguarda il punto isoelettrico di precipitazione della caseina, la viscosità, l'acidità e la carica enzimatica. Dopo congelamento e conservazione al freddo il complesso colloidale della caseina, come pure la struttura della molecola lecitinica, rimangono completamente integri.

Nel campo dei prodotti lattiero-caseari sono state eseguite ricerche sulle modificazioni delle caratteristiche dei burri e dei grassi durante la conservazione in frigorifero. Sui formaggi sono state condotte, per la prima volta in Italia, indagini sul contenuto di vitamina B_1 e B_2, nonchè sui fattori che influiscono sui contenuti stessi.

Sempre nel campo degli alimenti di origine animale, la conservazione della carne mediante congelamento a — 40° C è stata oggetto di ricerche particolarmente lunghe. Esse hanno dimostrato che:

a) la carne congelata, nel primo anno di conservazione, mantiene intatti i suoi caratteri chimici ed organolettici;

b) la carne congelata, nel primo anno di conservazione, possiede caratteristiche di digeribilità superiori a quelle della carne fresca;

c) la carne congelata, dopo il primo anno di conservazione, pur mantenendo buoni i caratteri organolettici, possiede una digeribilità inferiore a quella delle carni fresche.

Alcune ricerche enzimatiche hanno direttamente dimostrato il persistere dell'attività degli enzimi proteolitici durante lo stadio di congela-

mento e l'aumentare della loro attività dopo lo scongelamento della carne stessa.

Altri studi riguardano la digeribilità dell'albume delle uova conservate secondo i vari procedimenti in uso. Le maggiori cadute di digeribilità (95 %) sono state rivelate per le uova conservate secondo il metodo della calce. Le uova conservate mediante refrigerazione perdono circa l'80 % della digeribilità, quelle conservate secondo il procedimento Lescardè Everaert circa il 70 % della digeribilità propria dell'albume d'uovo fresco. In epoche successive venne pure studiato, sempre nelle uova, il comportamento del contenuto in vitamine B_1, B_2, D_2 ed E secondo i diversi processi di conservazione.

Per quel che riguarda le frutta sono stati condotti esperimenti sia nel campo del congelamento, come in quello della semplice refrigerazione.

Nel campo del congelamento è stata studiata la conservazione delle fragole sotto l'aspetto vitaminico e tecnologico. Sono stati sperimentati numerosi sciroppi ed alcune sostanze stabilizzanti. I risultati furono incoraggianti specie per quel che riguarda le proprietà dell'estere metilico dell'acido 2-cheto-l-gulonico. Numerose furono le prove tecnologiche sui succhi di frutta congelati, chiarificati e concentrati mediante evaporazione o mediante separazione di ghiaccio. Gli esperimenti compresero i succhi d'uva, di pesca, di albicocca, di ciliegia, di mela e di limone. Vennero condotte anche esperienze di inattivazione enzimatica e di stabilizzazione del sapore e del colore. Molti dei dati raccolti non vennero pubblicati, altri riguardanti la pastorizzazione dei succhi furono resi di pubblica conoscenza.

La conservazione della frutta nelle celle refrigerate è stata affrontata sia sotto l'aspetto del controllo dell'atmosfera ambiente, come pure sotto quello della conservazione vera e propria mediante « gas storage ». L'efficacia dei carboni bromurati nei riguardi dell'assorbimento degli aromi e dell'etilene emessi dalla frutta, è stato oggetto di studio. I risultati furono poco incoraggianti. Sono stati messi a punto metodi per la ricerca dei componenti volatili odorosi presenti nelle celle di conservazione delle frutta. La composizione degli aromi emessi dalle pesche è stato oggetto di uno studio particolare. Altre esperienze hanno indagato la conservazione in « gas storage » di mele, pesche ed uva. Gli esperimenti verranno ripetuti perchè i primi risultati ottenuti non furono del tutto soddisfacenti.

Attualmente la Stazione va anche occupandosi di problemi teorici nel campo dell'enzimologia alle basse temperature e di problemi tecnologici nel campo della conservazione del pesce.

Macello di Milano (visitato l'11 marzo). — Costruito nel 1930 ha una capacità sufficiente a rifornire di carne la popolazione di Milano (1.300.000 abitanti).

Durante l'ultima guerra furono costruiti diversi piccoli macelli privati fuori Milano. Ora questi riforniscono i 3/4 della carne necessaria (bovini t 13.942; vitelli 16.801; equini 6; suini 4.431; ovini 2.690; frattaglie 2.063) per cui solo 1/4 è rifornito dal Macello visitato.

La macellazione è fatta in locali di 35 × 65 m e viene usato il sistema a catena.

Dopo la macellazione le carcasse vengono prerefrigerate a 4-5° C per 24/h. Vi sono 3 celle di prerefrigerazione, la più grande è di 20 × 80 m raffreddata per espansione diretta a mezzo di serpentini situati sul soffitto.

Le celle di conservazione occupano un'area di 1500 m^2 e mantengono una temperatura di 0-1° C. I compressori sono ad NH_3 della ditta Barbieri ed hanno una capacità di 600.000 frig/ora.

Officine Meccaniche ing. Giuseppe dell'Orto S. p. A. (visitata l'11 marzo). — È una Società per azioni fondata or sono 50 anni.

Occupa un'area di circa 15.000 mq.

La ditta costruisce macchine ed impianti frigoriferi per tutte le applicazioni industriali; in particolare: compressori frigoriferi ad ammoniaca per potenze da 15.000 a 1.000.000 di frigorie/ora; compressori a freon 12 ed a cloruro di metile da 150 a 100.000 frig/ora; pompe rotative ed a pistone per gas liquefatti.

Le applicazioni principali a cui si dedica la ditta sono: impianti frigoriferi per industrie chimiche e per tutte le tecnologie speciali; gruppi ed impianti frigoriferi per esercenti (macellerie, alberghi, gelaterie, ristoranti, ospedali, ecc.); impianti frigoriferi per motopescherecci, per autocarri, per speciali apparecchi di laboratorio a basse temperature, ecc.

La ditta dispone di circa 450 dipendenti, di cui 380 operai e gli altri impiegati. Dispone di sale di collaudo per compressori frigoriferi sino ad 1 milione di frigorie; ed inoltre di laboratori di prova per apparecchi a bassa temperatura e per apparecchi che debbono funzionare in climi tropicali.

Società per azioni Termomeccanica Italiana La Spezia (visitata il 12 marzo). — Le Officine della Termomeccanica Italiana S. p. A., sorte a La Spezia nel 1913 con il programma di costruire macchine per la compressione dei gas e lo spostamento dei fluidi, hanno sviluppato da oltre un ventennio la fabbricazione delle macchine frigorifere, la quale rappresenta oggi oltre un terzo della produzione totale della azienda.

I mezzi strumentali sono stati di anno in anno adeguati alle esigenze di tale particolare produzione a cominciare dalla fonderia che è largamente meccanizzata.

Nelle lavorazioni meccaniche ampio sviluppo è dato alle operazioni di rettifica e di superfinitura, per le quali l'Azienda possiede un modernissimo macchinario.

La lavorazione di caldareria (condensatori, evaporatori) viene pure eseguita con mezzi adeguati e moderni.

Particolare sviluppo è stato dato alla Stazione Sperimentale ed al Reparto collaudi, sistemati in un vasto capannone ampliato di recente.

La Stazione sperimentale possiede un impianto a freon 12 di dimensioni semi-industriali a carattere di impianto pilota con 120 mc complessivi di spazio utile, così distribuiti:

1) cella da 40 m^3 (divisibile in due) per conservazione a temperature da — 10° C a — 25° C;

2) celle da 35 mc caduna, per temperature da + 15° C a — 5° C;

3) tunnel di congelazione rapida, a circolazione forzata di aria da 10 mc di volume utile, per temperature fino a — 40° C.

L'umidità relativa può essere regolata fra 40 % e 90 %.

Per ogni cella sono stati impiegati differenti tipi di isolanti, di rivestimenti protettrici, di pavimenti e di porte, al fine di consentire la esperimentazione pratica dei vari materiali.

Così pure vari sono i tipi impiegati di apparecchiature di controllo, misura, regolazione e comando.

L'impianto consente il controllo pratico del coefficiente di trasmissione di radiatori-evaporatori; del comportamento dei vari sistemi di sbrinamento; l'esecuzione di rilievi sulla circolazione dell'aria nelle celle; di prove di ozonizzazione, prove di tenuta di porte isolate, prove di isolamento acustico, ecc.

La cella di conservazione da 40 mc è adatta anche per prove in atmosfere controllate.

Una sistemazione apposita è predisposta per la determinazione dei coefficienti di trasmissione, sia per materiali singoli, sia per elementi di parete composti di materiali diversi, per temperature fra + 40° C e — 40° C.

L'impianto serve, inoltre, per il controllo di tutti gli automatismi di comando, regolazione, misura e registrazione. Vengono altresì effettuate prove di congelazione rapida e di conservazione, in scala semi-industriale, su derrate deperibili, nel campo di temperatura e di umidità relativa già detto.

L'installazione viene, infine, impiegata per l'addestramento del personale frigorista, per il quale la ditta possiede un'apposita scuola, destinato ai montaggi ed ai collaudi, come pure del personale che i clienti intendono assegnare alla condotta degli impianti.

Il Reparto collaudi è dotato di installazioni stabili che consentono il rapido piazzamento delle macchine, la lettura diretta della potenza assorbita e della potenza frigorifera, nelle effettive condizioni di esercizio.

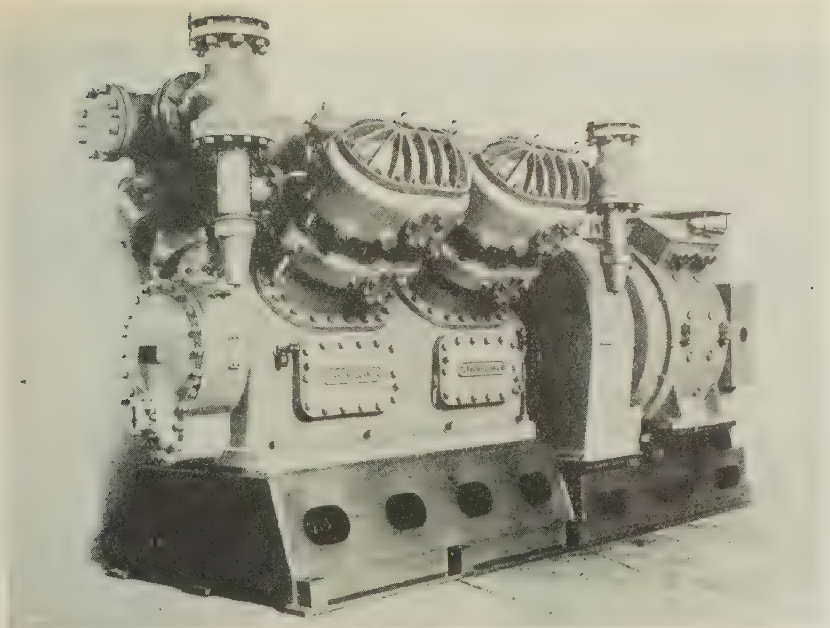


Fig. 8. – Compressore di Freon 12 tipo F V A 220 × 200/8 potenza standard frig./h 508.000 per impianti frigoriferi navali.

Dopo il collaudo, il macchinario viene revisionato per accertare il comportamento degli organi principali, essiccato, caricato e controllato, indi passa alla verniciatura e all'imballaggio.

Il laboratorio provvede al controllo degli olii incongelabili, dei termometri, dei fluidi frigorigeni e, in generale, di quanto acquistato da terzi.

Da notare, nella produzione dei compressori frigoriferi della Termomeccanica, la tendenza all'adozione di elevate velocità, compatibilmente con la resistenza conservatoristica del mercato. Un tipo di compressore di freon 12, da 30.000 frig/ora standard, a 1500 giri al minuto viene costruito in serie ed applicato negli impianti di prerefrigerazione dei vagoni, negli impianti di condizionamento delle vetture ferroviarie, ecc.

Le altre macchine prodotte in serie, tanto per freon 12 quanto per NH_3, possiedono velocità fino a 750 giri al minuto, con larga intercambialità delle parti principali.

La Ditta fabbrica in serie anche un apparecchio, denominato Frimatic, per la produzione di ghiaccio in cilindretti, o frantumato, con possibilità di riduzione a ghiaccio neve e applicazione di apparecchio di lancio con manichetta, a marcia completamente automatica.

L'azienda ha circa 650 operai e 165 impiegati, dei quali 20 laureati.

Le officine hanno una superficie complessiva di 43.000 mq dei quali 26.000 coperti.

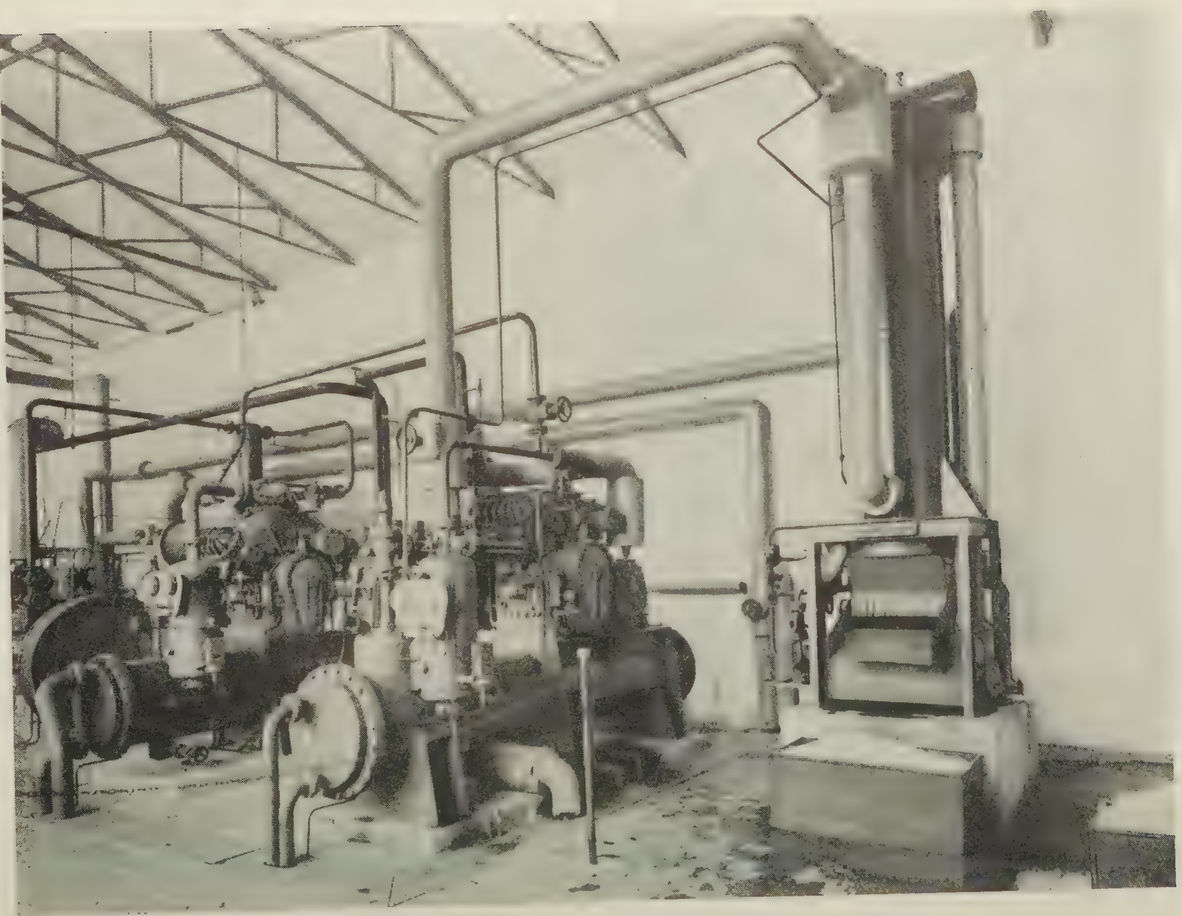


FIG. 9. — Veduta parziale sala macchine della ditta Carlo Erba di Milano, con l'impianto Frimatic–Termomeccanica.



Fig. 10. – Cella conservazione ghiaccio della Centrale Ortofrutticola Trentina di Trento.

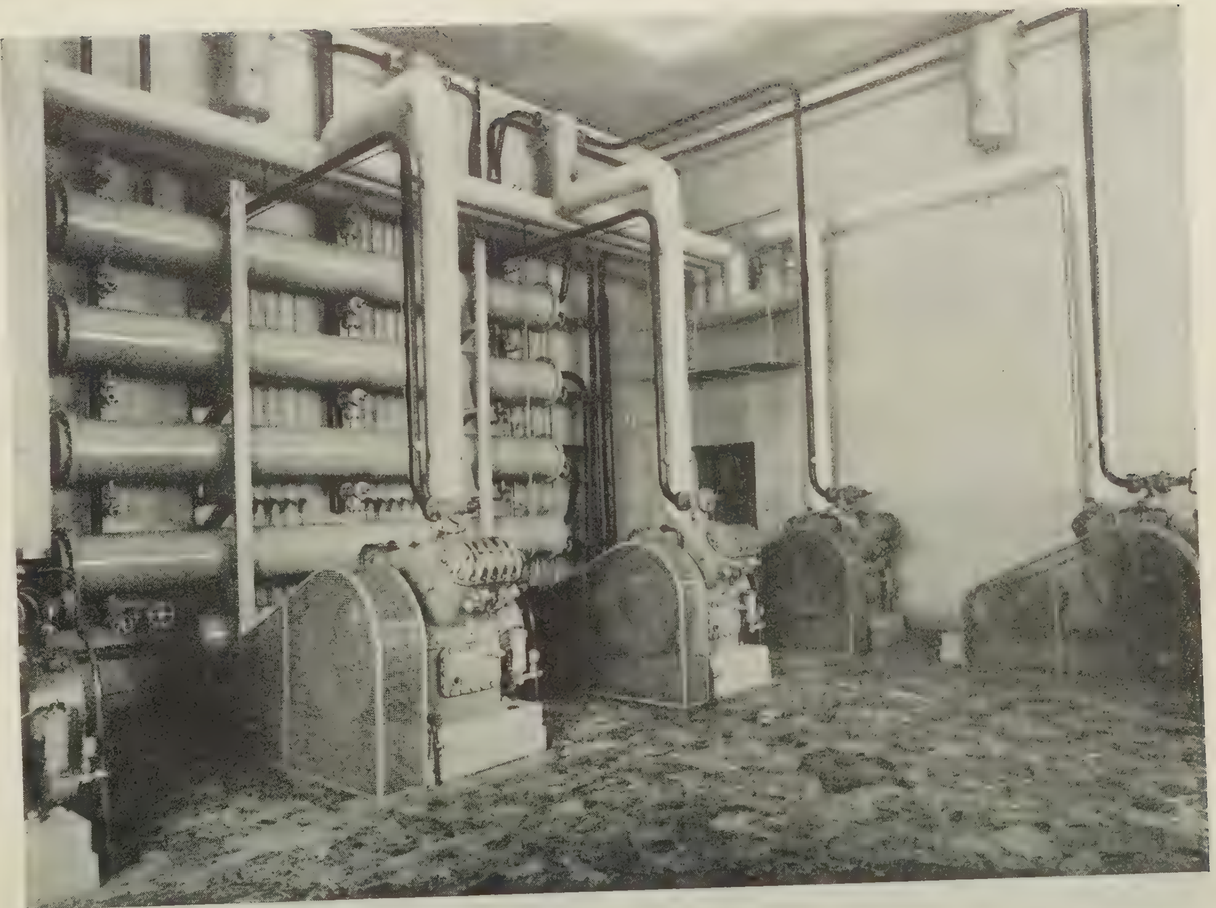


FIG. 11. – Veduta della sala delle macchine della Società Esportatori Veronesi di Verona.

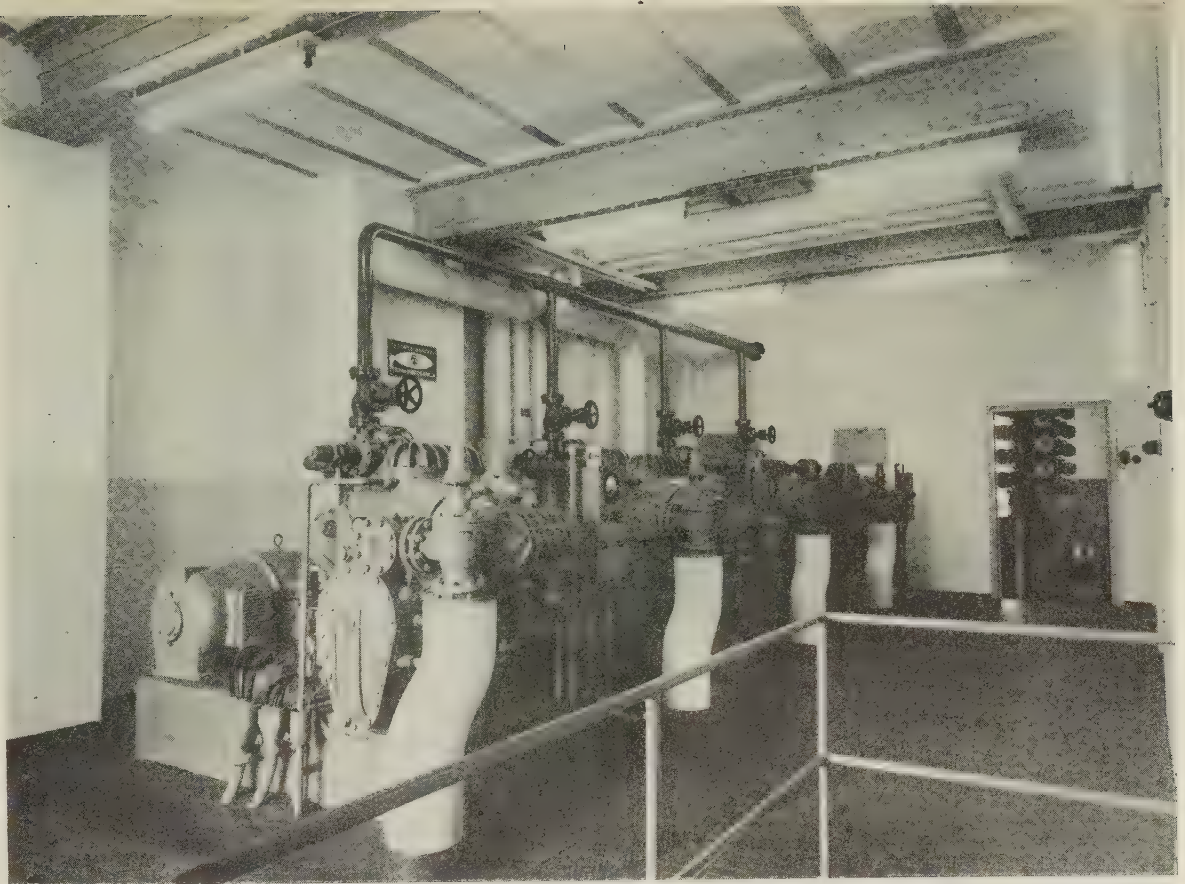


FIG. 12. – Particolare della sala delle macchine della Darsena Comunale del porto di Genova.

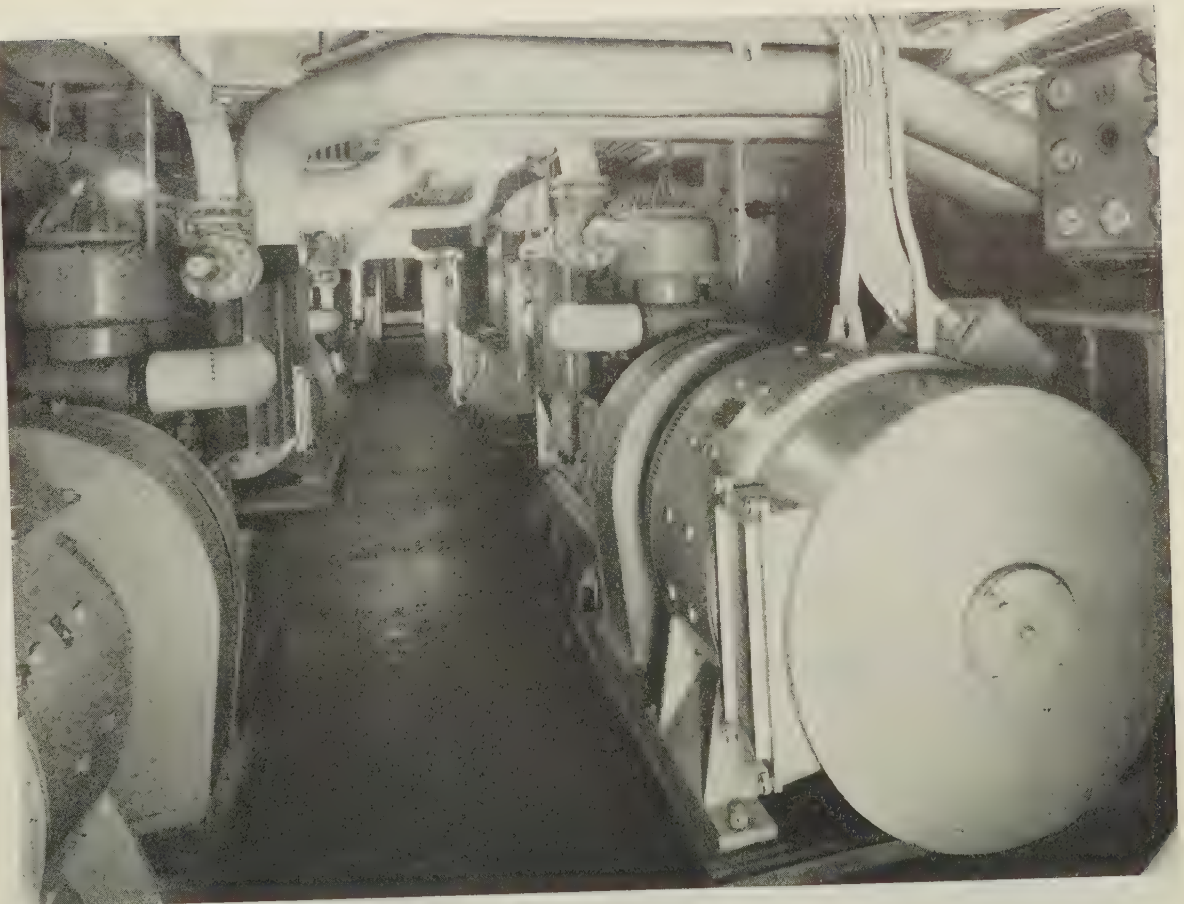


Fig. 13. – Veduta parziale della sala delle macchine T/N « Andrea Doria ».

La produzione trova collocamento prevalentemente sul mercato italiano (applicazioni navali e terrestri) e per l'8-10 % sui mercati esteri seguenti: Argentina, Brasile, Portogallo, Spagna, Jugoslavia, Grecia, Egitto e Turchia (figg. 8-9-10-11).

Fra le maggiori realizzazioni di recente eseguite sono le Centrali frigorifere per le turbonavi « A. Doria » e « C. Colombo », rispettivamente per 3.000 e 3.300 frig/ora (figg. 12-13).

Attualmente la Termameccanica ha in ultimazione il montaggio dell'impianto frigorifero del porto di Genova (complessivi mc 13.300 di spazi refrigerati) e della Centrale ortofrutticola di Napoli della SACAM (mc 16.500).

Ditta Kossler a Castelfirmiano (visitata il 12 marzo). — È una delle più vecchie ditte della provincia, dotata dal 1947 di un moderno equipaggiamento frigorifero. Conserva le pere « Moscatelle » e « Williams » e le mele « Gravestein », « Gold Parmaine », « Calebas Bose », « Beurrè Bose », « Kalterer », « Böhmer », « Champagne Reinette », « Rome Beauty », « Jonathan », « Winesap », ecc.

È costituito da un semi-interrato per il ricevimento della merce, per il deposito e la lavorazione e di un locale sottostante per la conservazione frigorifera. La selezione e l'imballaggio sono effettuate col sistema tradizionale, ma le macchine non sono moderne. Si confezionano cassette di 20 kg per l'esportazione.

Vi sono due compressori di 70.000 frig/ora ognuno e due di 35.000 ognuno, della ditta Dell'Orto.

Il frigorifero consta di 7 celle con una capacità totale di 16.000 qli circa, raffreddate per circolazione di aria fredda. L'accatastamento è molto curato in modo da assicurare la buona circolazione dell'aria che viene rinnovata per 3 ore ogni giorno. La conservazione si fa a 0-2° C per le mele (7-8 mesi) e — 1° C per le pere (3 mesi).

Il trasporto è effettuato in regime di freddo con vagoni inghiacciati per il trasporto in Svezia.

Ditta Cadsky a Bolzano (visitata lo stesso giorno). — Pratica il commercio delle pere e delle mele coltivate nel Trentino-Alto Adige e possiede un'attrezzatura rimodernata nel 1950-51.

Lo stabilimento è costituito da 3 piani:

a) un semi-interrato che comprende il deposito frigorifero, i magazzini e il raccordo ferroviario;

b) il primo piano destinato al ricevimento della merce;

c) il secondo piano destinato alla selezione, pulitura, calibrazione della frutta.

In totale copre 11.000 m² circa.

La frutta viene scaricata lungo la facciata del 1° piano e introdotta dopo pesatura nel locale di ricevimento a mezzo di trasportatori elettrici.

Capacità di scarico 50 t in 5 minuti. Le carrette tipo Cleveland-Towmotor portano e sollevano 9 qli a mezzo di 36 plateaux o 40 cassette standard tipo americano.

La linea di lavorazione è completa e razionale e si effettua con apparecchi della Food Machinery Corporation. La frutta è suddivisa in 3 qualità e 9 classi di peso a mezzo di selezionatori e nastri trasportatori. Indi i frutti sono avvolti in carta e sistemati nelle cassette che vengono automaticamente etichettate.

La capacità normale di lavoro è di 11 t/ora, con la possibilità di caricare 8-10 vagoni al giorno.

Si calcola che ogni macchina possa manipolare 1000 mele/ora.

Vi sono 2 compressori ad NH_3 Escher Wyss del tipo a cilindro verticale per un totale di 110.000 frig/ora a $-10 \div +25°$ C.

Le celle sono di 900 m^2 e alte m 4,20 della capacità di circa 850 t e si aprono con sistema pneumatico.

RIASSUNTO

Gli AA. espongono anzitutto nei suoi dettagli l'organizzazione della missione incaricata dall'O.E.C.E. dello studio della catena del freddo nei Paesi europei. Fanno quindi il resoconto delle visite effettuate in Francia, nella Germania Occidentale, in Grecia ed in Italia riservandosi di esporre nella conclusione della II relazione le osservazioni che sono scaturite al compimento della missione in parola.

SUMMARY

THE DEVELOPMENT OF ARTIFICIAL COLD IN THE COUNTRIES ADHERING TO OEEC

I. France, West Germany, Greece, and Italy

By Ettore Bottini and Andrea Monzini

The authors give a detailed account of the organization of the mission entrusted by OEEC with the study of the cold chain in the European countries. They give an account of the visits made to France, West Germany, Greece and Italy, but will reserve for the final section of Part II the conclusions drawn from their observations at the completion of the mission.

Ricevuto il 15 dicembre 1955.

STAZIONE CHIMICO-AGRARIA SPERIMENTALE
TORINO

Ettore Bottini e Andrea Monzini

LO SVILUPPO DEL FREDDO ARTIFICIALE NEGLI STATI EUROPEI ADERENTI ALL'O. E. C. E.

II
Olanda, Belgio, Inghilterra, Norvegia, Svezia e Danimarca

La missione intereuropea di studio delle attrezzature frigorifere si riunì nuovamente all'Aja il 20 aprile 1955 e di qui ebbe inizio il secondo turno di visite agli Istituti e agli stabilimenti olandesi di Wageningen, Hertogenboch, Eindhoven. Il 21 aprile la missione giunse a Bruxelles e nei tre giorni successivi visitò a Mons il Laboratorio del Freddo della Facoltà Politecnica e la Società Lebrun, ad Anversa i Magazzini frigoriferi Refribel ed a Ostenda il Frigorifero del Litorale.

Il 24 aprile la missione si portò a Londra e qui si divise in due gruppi: il gruppo degli ingegneri e dei fisici visitò l'Imperial College of Science and Technology e il National College for Heating, Ventilating, Refrigeration and Engineering; il gruppo dei biologi visitò il Covent Garden Laboratory e la J. Lyons Co. L'intera missione visitò poi il Ditton Laboratory a East Malling, l'East Kent Parkers Ltd. a Faversham, la Società J. and E. Hall a Dartford, ecc. Nei giorni 27 e 28 aprile furono poi visitati i centri di Cambridge, Aberdeen e Newcastle.

Il 30 aprile la missione giunse in Norvegia, dove visitò i centri di Bergen e di Oslo e il 3 maggio in Svezia visitò gli Istituti ed i Laboratorî di Gothenborg e di Stoccolma.

Infine dal 5 al 7 maggio furono visitate le attrezzature frigorifere sperimentali ed industriali di Copenhagen.

Olanda

L'Olanda è un Paese con una elevata produzione agraria che in gran parte viene esportata. La maggior parte dei prodotti esportati è sottoposta a controlli sanitari e ad esami per stabilirne la qualità. Per il burro, uova, frutta, verdure, semi, patate, latte, ecc. esistono speciali uffici di controllo.

Come risultato del clima e delle brevi distanze non è sempre necessaria per i prodotti esportati la refrigerazione, se la vendita ha luogo immediatamente dopo la produzione. Però per la maggior parte dei prodotti è necessario formare delle riserve al fine di sopperire il commercio secondo la domanda.

La tabella seguente dà un'idea della produzione, dell'esportazione e della refrigerazione dei varî prodotti:

	Produzione	Esportazione	Refrigerazione
Latte	5.835 milioni di kg	278 milioni di kg	—
Buoi	158.200 t	16.850 t	—
Vitelli	27.700 t	2.600 t	—
Suini	299.650 t	95.300 t	—
Uova	3.500 milioni	2.043.955.000	2.2 milioni
Burro	83.095.000 kg	56 milioni di kg	4.7 milioni di kg
Patate	1.102.000 t	152.000 t	300.000 t
Patate da seme	376.173 t	270.000 t	—
Frutta	500.000 t	160.000 t	130.000 t
Verdure	800.000 t	350.000 t	75.000 t
Prodotti ortofrutticoli congelati	5.000 t	3.560 t	—
Pesce	278 milioni di kg	180 milioni di kg	13 milioni di kg

I vagoni frigoriferi sono circa 100 incorporati nella Società Internazionale Interfrigo.

Sebbene esistano alcune industrie molto ben attrezzate per la produzione di materiale frigorifero, la quantità prodotta è piccola e la maggior parte dei frigoriferi domestici è importata.

Il valore del macchinario frigorifero prodotto nel 1954 ammonta a 12 milioni di fiorini olandesi; quello importato a 10 milioni di fiorini olandesi.

La ricerca nel campo del freddo è stata fatta sinora specialmente dai fisici che hanno ricevuto la loro base scientifica in una delle 5 Università e specie in quella di Leida nel famoso Laboratorio di Kamerlingh Onnes per le ricerche nel campo delle temperature estremamente basse.

I laboratori di ricerca si possono dividere in 3 gruppi:

1) laboratori statali creati per l'insegnamento e per la ricerca pura ed applicata. Sono interamente finanziati dallo Stato;
2) centri di ricerca per l'industria, sovvenzionati dal Governo;
3) laboratori realizzati dall'industria privata, individualmente o collettivamente.

La sperimentazione ufficiale viene effettuata principalmente presso i seguenti centri:

1) Kamerlingh Onnes Laboratorium presso l'Università di Leida
   Laboratorium voor Koel-en Droogtechnick presso la Scuola Superiore di Delft
2) Centraal Technisch Instituut T.N.O., Delft
   Instituut voor Bewaring en Verwerking van Tuinbowproducten, Wageningen
   Visserijlaboratorium T.N.O., Ljmniden
   Centraal Instituut voor Voedingsonderzoek T.N.O., Utrecht
   Instituut voor Aardappelbewaring, Wageningen
3) Neederlands Instituut voor Zuivelonderzoek, Ede
   Laboratory of Bulb Research, Lisse
   Natuurkundig Laboratorium N.V. Philips'
   Gloeilampen-fabricken, Eindhoven
   Grasso N.V.'s, Hertogenbosch
   N.V. Werkspoor, Amsterdam, ecc.

La cooperazione con l'Università assume forme diverse: talora ricercatori del T.N.O. trovano ospitalità nei laboratori universitari; talora professori universitari dirigono alcune sezioni degli Istituti T.N.O.; talora sono soltanto consulenti.

Solo da pochi anni gli studenti della Scuola Politecnica Superiore di Delft hanno la possibilità di seguire dei corsi di tecnica frigorifera alla Facoltà degli ingegneri meccanici. Così negli ultimi cinque anni circa 30 ingegneri meccanici hanno lasciato questa Scuola con qualche conoscenza di tecnica del freddo.

Esistono anche una Scuola Politecnica di livello non universitario, dove s'insegna la tecnica del freddo, ed una « Fondazione per l'insegnamento della tecnica del freddo », che organizza corsi per montatori e frigoristi.

Quest'attività fa parte degli sforzi per industrializzare il Paese ed è divenuta indispensabile dopo i rivolgimenti economici e politici derivanti dalla guerra.

Visite effettuate

Laboratorio tecnico del freddo del Politecnico di Delft (visitato il 20 aprile). — È un laboratorio di fisica tecnica che si occupa della produzione di temperature molto basse e di problemi di trasmissione del calore.

Dipende dal Ministero dell'Educazione Nazionale. Vi lavorano, oltre al Direttore, sette laureati e quattro meccanici.

Le installazioni comprendono:

2 celle frigorifere fino a — 35° C (20 mc)
3 celle frigorifere fino a — 45° C (18 mc)

1 compressore a tre stadî (frig/h 2000) per raffreddare una vaschetta a — 200° C

1 compressore sperimentale sistema « Lorentzen » di frig/h 20.000

1 compressore d'aria: capacità 90 mc/h; 200 kg/cm²

1 frigorifero Philips con liquido intermediario (capacità 1200 frig/h)

1 apparecchio sperimentale ad assorbimento di CO_2 (capacità 2 kg/h CO_2)

Dipartimento per lo studio del pesce dell'Istituto Centrale di Ricerca sulla Nutrizione, a Utrecht (visitato il 20 aprile). — È una sezione dell'Istituto Centrale di Ricerche sulla nutrizione.

Il dipartimento per ora non è molto sviluppato, ma è già in costruzione a Ijmniden (porto di pesca) un nuovo grandioso Istituto che verrà attrezzato il più modernamente possibile e sarà autonomo. Per ora le installazioni sono modeste come pure scarso è il personale.

L'attrezzatura consta di:

1 tunnel ad aria forzata per congelamento a — 45° C (capacità 50 kg di pesce)

4 piccole celle (3 m³) regolabili tra — 5° C e + 5° C

1 cella (15 m³) regolata a 0° C

L'Istituto si occupa della conservazione frigorifera del pesce; funziona da centro di raccolta di notizie interessanti l'argomento e collabora con le industrie su particolari problemi.

Philips Research Laboratories (visitato il 20 aprile). — Il laboratorio centrale di ricerca occupa 1150 persone, di cui 230 accademici graduati.

Il laboratorio non effettua in generale ricerche frigorifere, ma si occupa particolarmente dell'influenza delle radiazioni di varia lunghezza d'onda sull'accrescimento delle piante.

Recentemente è stata costruita una macchina per il raffreddamento dell'aria sino a — 200° C per la produzione dell'aria liquida e la separazione di azoto e ossigeno. Ha la capacità di 5,8 kg di aria liquida/ora se l'aria è secca e di 4,8 kg se umida. Può funzionare 20-30 ore senza bisogno di sbrinare. Il consumo di energia è di 1 Kw/1 kg di aria limpida.

Istituto per ricerche sul latte e derivati (N.I.Z.O.), a Ede (visitato il 21 aprile). — Il paese di Ede si trova in un centro di produzione lattiero-casearia e perciò l'Istituto è sorto proprio nel luogo ove maggiormente sono sentiti i problemi dell'utilizzazione del latte.

L'Istituto, che ha iniziato la sua attività nel 1950, si compone di un complesso di laboratori modernamente attrezzati e di una latteria sperimentale.

La sua fondazione è dovuta all'industria casearia (1570 latterie e 5000 produttori di formaggio) con la cooperazione dell'autorità pubblica. Ambedue questi Enti partecipano alla direzione dell'Istituto con l'assistenza di professori dell'Università di Wageningen.

Vi è un direttore generale in capo, incaricato delle ricerche scientifiche e tecniche, assistito da un direttore amministrativo che è anche capo della latteria sperimentale.

Le costruzioni e le varie attrezzature costeranno circa 6 milioni di fiorini di cui circa 3 ½ milioni forniti dall'Autorità pubblica ed il restante dall'industria mediante una tassa sul latte.

Le spese di mantenimento e di funzionamento provengono anch'esse dalle organizzazioni casearie e da proventi propri per lavori di consulenza.

Comprende laboratori batteriologici, chimici e fisici che sono in buona parte già in funzione, una sezione tecnica, la sala delle macchine, i congelatori, le celle frigorifere in numero di 22 condizionate sia per la temperatura che per l'umidità; 6 locali per congelamento fino a — 40° C. Le frigorie/ora installate sono circa 200.000.

Vi lavorano attualmente quaranta persone, ma l'attrezzatura ed il personale sono ancora in fase di completamento. Si nota ordine, pulizia, ma non si notano apparecchi degni di particolare attenzione, all'infuori di un Beckmann. I locali sono luminosi, razionali, ampi.

La latteria sperimentale, completamente staccata dal precedente edificio, è in fase di allestimento; verrà attrezzata con le macchine più moderne tutte in acciaio inossidabile per la lavorazione del latte alimentare, del burro, del formaggio e dei sottoprodotti. La capacità di lavorazione, sarà di 3.000.000 l di latte annui.

Le attività più importanti dell'Istituto sono: studio dei problemi della maturazione dei formaggi, delle ossidazioni dei burri conservati in frigorifero, del comportamento dei batteriofogi, ecc.; collaudo e studio di nuovi apparecchi impiegabili nella tecnologia del latte; preparazione e distribuzione delle colture per la preparazione del burro e del formaggio; documentazione tecnica e scientifica nel campo del latte; diffusione dei metodi razionali di lavorazione, con corsi e con opuscoli scientifici e divulgativi.

Istituto per la conservazione delle patate in Wageningen (visitato il 21 aprile). — Questo Istituto dipende dal Ministero dell'Agricoltura ed è per la maggior parte sussidiato dalle organizzazioni dei produttori e degli esportatori di patate.

L'Istituto si occupa di tutti i problemi concernenti la lavorazione, la produzione e la conservazione delle patate. Sono anche agli inizi studî e ricerche sulle barbabietole.

L'attrezzatura frigorifera comprende 10 camere fredde di circa 80 m³ l'una e 4 celle di circa 120 m³ l'una; altre, in numero di 14, sono site a Kerkwigk, dove esiste una succursale dell'Istituto.

Il personale impiegato nell'Istituto assomma al numero di 32 di cui 7 ricercatori e 6 tecnici specialisti. Il bilancio annuo dell'Istituto è di 375.000 fiorini (L. 65.000.000 circa).

L'edificio moderno è ben attrezzato specie per le ricerche nel campo delle virosi (ultracentrifughe, microscopio elettronico). Nel campo tecnologico sono in corso studî per l'utilizzazione delle basse temperature invernali e notturne.

In complesso si ha la sensazione di una buona operosità e di una ricerca impostata su principî pratici ed applicativi, piuttosto che su basi teoriche.

Istituto di ricerca per la conservazione e la trasformazione dei prodotti ortofrutticoli in Wageningen (visitato il 21 aprile). — È un Istituto autonomo alla cui costituzione hanno concorso sia il Governo che gli industriali del ramo. L'Istituto, molto moderno, è sotto il controllo del Ministero dell'Agricoltura ed ha per scopo la ricerca scientifica e tecnologica e la diffusione dei risultati raggiunti.

La ricerca riguarda tutti i problemi della conservazione e della trasformazione delle frutta e delle verdure (conservazione col freddo, inscatolamento, estrazione dei succhi, conservazione in salamoie, conservazione per essiccamento e polverizzazione). L'edificio copre l'area di un ettaro ed è particolarmente razionale.

L'attrezzatura in locali raffreddati comprende:

a) 2 celle a —20° C (m³ 30 cadauna)

b) 10 celle a —2° C (m³ 25 cadauna)

c) 4 celle da —2° C a + 30° C (con umidità controllata di m³ 40 cadauna)

d) 2 celle a —2° C per « gas storage » (m³ 40 cadauna)

e) 8 celle ad aria condizionata

L'Istituto possiede numerose macchine ed apparecchi per il congelamento (in aria, con placche, per immersione), per la concentrazione, la spremitura, la sterilizzazione, ecc.

Il personale comprende 87 dipendenti di cui 15 sono ricercatori e 31 tecnici specializzati. Il bilancio dell'Istituto è di 750.000 fiorini annui (L. 121.000.000).

Una notevole parte del bilancio è coperta dalle sovvenzioni delle associazioni industriali interessate alle ricerche sui prodotti ortofrutti-

coli. Tipico esempio di collaborazione tra scienza ed industria, questo Istituto dà la sensazione di essere in grande attività di ricerca.

Grasso's Machine Fabricken N.V. in Shertogenboch (visitato il 21 aprile). — Fondata nel 1858, fabbrica da 50 anni materiali frigoriferi. Occuppa circa 1.000 persone fra impiegati e operai. Le sue principali produzioni sono: compressori a NH_3 e a freon 12 da 10.000 a 500.000 frig/ora di vario modello; installazioni frigorifere complete per refrigerazione e congelamento; installazioni per fabbriche di ghiaccio; containers per derrate deperibili; installazioni per il trattamento del plasma sanguigno, ecc.

Non esiste alcuna collaborazione sistematica coi laboratori universitari.

Fondation for Agricultural Plant Breeding (visitato il 21 aprile). — Si occupa di problemi fisiologici: controllo della resistenza al freddo ed al congelamento dei prodotti ortofrutticoli e specie dei cereali.

Spesa annua, circa 10.000 fiorini quasi interamente coperti dallo Stato.

I risultati sono pubblicati in riviste commerciali e divulgati dall'Extension Service del Ministero dell'Agricoltura.

Laboratorio per ricerche sui bulbi di Lisse (visitato il 21 aprile). — È un laboratorio istituito con la collaborazione fra produttori e commercianti. La maggior parte dei produttori sono anche esportatori che hanno interesse a conoscere la produzione floreale, l'epoca di raccolta, le malattie, i virus, ecc.

Consta di 32 celle a temperatura ed umidità variabili dove si studia l'influenza della temperatura sulla fioritura dei bulbi. Bilancio annuo circa 500.000 fiorini di cui lo Stato paga una parte.

Vi sono 6 sperimentatori e 1 direttore.

Nelle vicinanze vi è una Scuola per l'insegnamento della tecnica della produzione dei bulbi, diretta da un funzionario del Ministero dell'Agricoltura.

Belgio

Il Belgio è un paese ad elevata densità di popolazione ove i settori industriali ed agrario sono ugualmente importanti.

I bisogni frigoriferi del Paese sono lungi dall'essere coperti specie per quanto riguarda i macelli, l'industria del latte e derivati, il commercio della frutta, la diffusione degli armadi frigoriferi domestici, la produzione dei prodotti rapidamente congelati, ecc.

Dalla rassegna annua dell'Istituto Nazionale di Statistica risulta che nel Belgio il volume totale netto delle installazioni frigorifere era al 15 ottobre 1954 di 346.003 m³ come risulta dalla tabella che segue:

A:	N.	Volume utile m³
1) Magazzini frigoriferi pubblici	46	194.153
2) Celle frigorifere in uso ai produttori:		
Macelli	34	14 213
Conservazione carni e derivati	44	24.910
Conservazione prodotti ortofrutticoli . . .	16	6.609
Conservazione prodotti della pesca	4	4.181
Burrifici e latterie	94	12.346
Formaggi	9	1.487
Margarine	2	699
Fabbrica di crema ghiacciata	5	1.003
Birrerie e altre bevande	50	34.602
Ortaggi	9	5.419
Prodotti diversi	7	1.955
Totali . . .	274	106.824
3) Celle frigorifere in uso ai commercianti:		
Carne e sottoprodotti	33	4.385
Prodotti ortofrutticoli	41	16.624
Prodotti della pesca	5	1.447
Burro, latte, uova	95	16.723
Formaggio	7	1.242
Prodotti diversi	32	4.905
Totali . . .	213	45.026
Totale generale (1 + 2 + 3)	533	346.003

B:

Fabbriche di ghiaccio umido e di ghiaccio secco:

102 fabbriche. Produzione oraria ghiaccio: kg 91.889; ghiaccio secco: kg 2.280

C:

Congelamento rapido:

Capacità massima di congelamento in 24h di 5 stabilimenti: carne 308 t; pesce: 52 t; frutta e ortaggi: 36 t.

D:

Trasporto:

Vagoni: 472 di cubatura globale.: 18.699 m³
Camions: *a*) 59 di cubatura globale: 1.005 m³ (isotermi)
Camions: *b*) 18 di cubatura globale: 365 m³ (frigoriferi)

Dopo il 1950 si nota una riduzione di 10.000 m³ del volume dei magazzini pubblici ed un aumento delle celle installate presso i produttori e commercianti da 103.000 a 152.000 m³.

Per la fabbricazione del ghiaccio le installazioni scendono da 116 a 102, la produzione oraria da 126 a 92 t e la capacità frigorifera destinata alla conservazione del ghiaccio da 10.500 m³ a 8.900 m³.

È questa la conseguenza della diffusione dei frigoriferi domestici con gruppo motore-compressore automatico.

Le tariffe di immagazzinamento sono molto basse. L'indice di aumento al 1954 rispetto al 1939 è 2,50 per il burro; 2,42 per la carne e 2 per le uova, frutta, verdure.

I salari ed il prezzo dell'energia elettrica sono elevati. Un operaio semi-qualificato costa 22,50 franchi belgi/h; uno qualificato 26. Un Kw/h costa franchi belgi 1-1,50.

Gli sforzi degli industriali si orientano verso l'utilizzazione di basse temperature, di regimi molto costanti di temperatura e di umidità e di atmosfere regolarmente disinfettate e deodorate.

Gli industriali si sforzano di rimodernare gli impianti e di perfezionare l'organizzazione commerciale, ma hanno bisogno di una collaborazione efficace sul piano scientifico e tecnico per valorizzare i prodotti loro affidati.

Nei macelli si auspica l'adozione di una refrigerazione rapida della carne. Un macello industriale moderno è stato installato alle Officine frigorifere De Beck a Bruxelles.

La refrigerazione del latte alla fattoria è alla base del risanamento di un largo settore dell'economia agraria, perchè il valore latte quale materia prima rappresenta annualmente nel Belgio circa 15 miliardi di franchi belgi e questo settore interessa più di 250.000 famiglie produttive. Per questa massa esistono solo 700 frigoriferi.

Nella conservazione della frutta si constata nel Belgio una refrigerazione sempre più estesa delle mele e delle pere, però la qualità della frutta refrigerata lascia a desiderare.

Esiste una Stazione frigorifera di prova presso Bruxelles per l'uva di serra.

Un grande sforzo è stato compiuto in questi ultimi anni nel campo del congelamento rapido della frutta e verdure (a Gobbendock) e dei filetti di pesce (a Ostenda). Però lo sviluppo di quest'industria è legato a problemi d'organizzazione di vendita ed a problemi finanziari molto complessi. È necessario anzitutto che nei frigoriferi domestici vi sia uno scomparto a — 18° C. Una ditta americana è riuscita a raggiungere questo risultato ed a introdurre nei frigidaires lo sbrinamento automatico in modo tale che durante questa fase l'aumento di temperatura del prodotto non supera i 3-4° C.

La conservazione frigorifera delle uova si è notevolmente ridotta, ma perfezionata. Ora si utilizza su larga scala l'oleatura e la forzatura

delle uova, benchè le uova forzate si distinguano per una riduzione del tenore in grasso, dello spessore del guscio e del potere nutritivo. Sarebbe interessante uno studio internazionale delle commissioni 4 e 5 dell'Istituto Internazionale del Freddo per apportare un contributo scientifico allo studio dell'uovo refrigerato.

La costruzione del materiale frigorifero è assicurata quasi esclusivamente dalla Società B. Lebrun a Mons, più particolarmente per i compressori destinati alle installazioni commerciali ed industriali. La maggioranza degli ingegneri provengono dalla Facoltà Politecnica di Mons dove ricevono un insegnamento specializzato nel campo frigorifero. La costruzione frigorifera è pertanto in grado di risolvere gli speciali problemi frigoriferi che si presentano all'industria : per esempio dispositivi speciali per tunnel stratosferici, condizionamento dell'aria nelle profonde miniere di carbone, speciali applicazioni nella metallurgia e nell'industria chimica, refrigerazione rapida di carni nei macelli, stazioni frigorifere smontabili di prova, ecc.

Nel campo della costruzione degli armadi frigoriferi domestici il Belgio non è un forte produttore. Vi sono alcuni costruttori, ma importano parti del macchinario, specie i compressori. Più importante è la produzione dei grossi compressori. Però attualmente questa industria si dibatte fra difficoltà economiche e finanziarie e l'esportazione è sempre più difficile.

Fra le realizzazioni interessanti si può citare il cassone stratosferico dell'Armata per lo studio del comportamento umano alle basse temperature ed alle basse pressioni delle grandi altezze. È alimentato da un compressore frigorifero ad NH_3 a 3 stadi sviluppante 15.000 frig/ora fra — 65° C e + 25° C.

Da segnalare anche il condizionamento dell'aria nelle miniere di Rien du Coeur presso Mons, che permette lo sfruttamento di vene molto profonde, portando la temperatura da 40° C e l'umidità dal 100 % a valori accettabili per i minatori. L'installazione è composta da compressori ad NH_3 di 500.000 frig/ora ciascuno (a — 10° C). Si va diffondendo l'impiego del freon 13 per temperature sino a — 100° C. Il freon 13 è talora utilizzato come agente frigorifero nello stadio inferiore, mentre gli stadî superiori sono generalmente alimentati da freon 22. Si sviluppa anche la costruzione di piccole celle ad atmosfera controllata ed a temperature molto basse per usi medici.

La collaborazione scienza-industria è ancora debole, specie a causa delle carriere poco brillanti riservate ai ricercatori.

La ricerca si appoggia : all'Università di Lovanio per la fisica sperimentale ; all'Università di Bruxelles per la fisica e la chimica teorica ; alla Facoltà Politecnica di Mons per la tecnica frigorifera.

Le ricerche sono sovvenzionate dal « Fondo nazionale della ricerca scientifica » per gli studî di carattere scientifico e fondamentale e dall'« Istituto d'incoraggiamento della ricerca scientifica nell'industria e nel-

l'agricoltura » per quelli applicativi. Il Governo accorda sussidi ai Centri Nazionali di Ricerca.

Gli sperimentatori possono essere divisi in due categorie: quelli che appartengono al quadro regolare dell'Industria e quelli che sono sussidiati dalle Università, dalle Fondazioni scientifiche o dai Centri nazionali di Ricerca. I primi sono praticamente inesistenti. L'industria nazionale utilizza su scala crescente i brevetti stranieri.

Quelli della seconda categoria beneficiano di borse di studio per una determinata ricerca o per periodi stabiliti. All'inizio della carriera percepiscono da 8.000 a 10.000 franchi belgi al mese secondo la natura della ricerca e l'ente che li sussidia. La condizione di sperimentatore non offre la stabilità d'impiego delle altre professioni, ciò che riduce fortemente il numero degli aspiranti, specie nella categoria degli ingegneri. Il numero degli sperimentatori è fortemente ridotto sia nel campo della fisica che in quello della tecnica e della biologia. Più recentemente si nota un certo progresso dovuto agli sforzi di qualche personalità cosciente dell'importanza della questione.

Esistono stretti legami fra l'industria della conservazione frigorifera ed i centri di ricerca. Questo ha permesso all'industria di avvalersi dei risultati di certe ricerche compiute negli ultimi anni sui seguenti punti: studio sui diversi materiali isolanti; variazioni della temperatura e dell'umidità relativa nelle celle di conservazione dei prodotti congelati; condizioni d'immagazzinamento frigorifero di certe frutta; studio degli imballaggi dei prodotti ultracongelati; igrometria a bassa temperatura; comportamento del burro a bassa temperatura; variazione dell'indice di perossido nel burro conservato a diverse temperature e rapporti di questo indice con la comparsa del gusto di pesce; disidratazione delle carni; studî sulla conservazione delle uova; dosamento chimico delle sostanze volatili sviluppate dal pesce durante la conservazione frigorifera.

Visite effettuate

Laboratorio del freddo del Politecnico di Mons (visitato il 22 aprile). — In questo laboratorio, che fa parte della Cattedra di Termodinamica e di Fisica Tecnica, si conducono ricerche di orientamento altamente teorico sulla termodinamica dei fluidi in movimento e delle basse temperature. Inoltre vengono studiati i problemi connessi con l'igrometria delle celle frigorifere e le teorie generali del rendimento. Fra il personale vi sono solo due laureati. Il bilancio di esercizio non è autonomo, ma rientra in quello generale dell'Università.

L'attrezzatura frigorifera è così costituita:

a) 1 compressore frigorifero ad NH_3 di 65.000 frig/ora che serve per raffreddare a — 15° C una cella di 21 m³ ed una vasca di salamoia per la produzione di ghiaccio;

b) 1 compressore ad etano, etilene, freon, CO_2, per temperature fino a — 100° C di frig/h 4000;

c) 1 camera di condizionamento di 30 m³.

In complesso appare un laboratorio modesto, ben ordinato, piuttosto antiquato sia nelle macchine che negli impianti. È diffusa la sensazione di una grave scarsità di mezzi.

Fabbrica di compressori Lebrun a Nimy (visitata il 22 aprile). — Questa fabbrica, di fama europea, dà lavoro a 600 operai nei varî reparti di meccanica, caldereria, fonderia, aggiustaggio e montaggio. Si costruiscono compressori di varia potenza, da 500 a 1.000.000 frig/ora. Secondo i tipi essi funzionano a NH_3, a freon 12, a freon 13, a freon 22, ad CO_2. La fabbricazione appare accurata, condotta con ottimo materiale.

Dà l'impressione di una ditta seria, ma si trova tutt'ora in crisi per difficoltà di collocamento della produzione. Esiste anche una filiale in Francia. I dirigenti sono in stretti rapporti con i produttori italiani.

«Refribel» Magazzini frigoriferi di Bruxelles e Anversa (visitati il 23 aprile). — Ebbero origine dopo la prima guerra mondiale, quando il Governo decise d'importare carne congelata sia per la popolazione, sia allo scopo di ricostruire il capitale decimato dalle requisizioni. Nel 1944 questo servizio che si era già esteso a tutte le derrate deperibili si trasformò in regìa e fu creata la « Regìa dei servizi frigoriferi dello Stato belga » cioè « Refribel ». Attualmente gestisce un deposito frigorifero marittimo ad Anversa e dei depositi a Bruxelles, Gand, Liegi, Namur, Charleroi e Audenard; possiede un certo numero di vagoni isotermici ed è agente generale per il Belgio dell'Interfrigo.

Il Magazzino di Bruxelles, ricostruito nel 1945, dispone di uno spazio utile di 13.261 m³ ripartiti in 4 piani di 4 celle ciascuno che possono essere poste in regime di congelamento a — 15° C o di refrigerazione per ventilazione sugli evaporatori. Un reparto di circa 3.500 m³ può essere raffreddato a — 20° C.

L'isolamento è realizzato con sughero espanso di 20 cm di spessore, sotto forma di placche di 12 × 8 cm poste a giunti incrociati.

Il macchinario frigorifero è così costituito:

2 compressori ad NH_3 Lebrun 230.000 frig/h (— 20° ÷ + 25° C) verticali a tre cilindri;

2 compressori ad NH_3 Lebrun di 160.000 frig/h (— 20° ÷ + 25° C) verticali a due cilindri.

Gli esperti hanno potuto esaminare in questo frigorifero:

a) uova oleate conservate a — 1,5° C ÷ + 1,5° C, con umidità 80-85 %;

b) uova oleate conservate a — 3,5° C, con umidità 94 %;

c) prodotti ortofrutticoli e filetti di pesce trattati per congelazione rapida e conservati a — 20° C;

d) porte isotermiche costruite con legno « Kondo-Fondo » del Congo Belga.

Il Magazzino di Anversa comprende:

1) una installazione sorta nel 1921 di 24.000 m³ sul molo 121;

2) una installazione del 1948 di 38.000 m³ sul molo 123.

L'equipaggiamento frigorifero comprende:

4 compressori ad NH_3 Lebrun verticali a 3 cilindri di 350.000 frig/h (— 20° ÷ + 30° C);

2 compressori ad NH_3 Lebrun verticali a 3 cilindri di 230.000 frig/h (— 20° ÷ + 25° C).

Il complesso può essere raffreddato a — 15° C per mezzo di evaporatori sistemati al soffitto, mentre una superficie di 10.000 m³ può essere portata sino a — 25° C.

L'isolamento è costituito da sughero torrefatto, espanso ed agglomerato di 20 cm di spessore in due strati di 12 e 8 cm posti a giunti incrociati.

La disposizione generale di questo frigorifero è stata studiata per rispondere alle necessità di una manutenzione rapida e di elevato rendimento. Questo frigorifero è a 3 piani accessibili a mezzo di terrazze in modo da evitare l'installazione di montacarichi.

Si possono scaricare, spedire o immagazzinare 2.940 t in 24 ore

Frigoriferi del Litorale ad Ostenda (visitati il 23 aprile). — Questo complesso particolarmente moderno lavora il pesce di due compagnie marittime cointeressate nell'azienda stessa. Il pesce, ridotto in filetti, viene impacchettato in carta pergamena, poi inscatolato e quindi congelato in tunnel; la conservazione si effettua a — 30° C se per lunghi periodi, ed a — 20° C per brevi periodi (2 mesi). Inoltre viene anche lavorato il pesce da consumarsi fresco, che nell'attesa della distribuzione è conservato in una grande cella alla temperatura di — 1,5° C. L'installazione è completata da 4 congelatori verticali per ghiaccio della capacità di 50 t giornaliere ciascuno. La produzione di ghiaccio viene stivata in silos della capacità di 400 t in attesa di essere imbarcata sui pescherecci.

I tunnel di congelamento hanno una capacità di lavorazione di 50 t al giorno.

Notevole l'impiego di macchine specializzate per la filettatura, di costruzione tedesca; macchine che svolgono il lavoro normalmente espletato da 40 uomini specializzati.

La fabbrica possiede anche un grande impianto per la trasformazione in farina dei cascami di pesce. Il macchinario di questa installazione è inglese.

Fabbrica nel complesso ordinata, dove si vede un giusto equilibrio tra razionalità ed esigenza pratica.

Inghilterra

In Inghilterra la missione si è particolarmente preoccupata di studiare l'organizzazione della ricerca nel campo delle applicazioni del freddo. Infatti questo Paese sembra essere il più progredito in Europa, sotto questo aspetto. Esiste in Inghilterra una stretta collaborazione tra industria e ricerca, collaborazione proficua che si basa essenzialmente su scambi di tecnici e ricercatori, ma anche su contributi economici da parte degli industriali interessati, attraverso le organizzazioni di categoria.

In Inghilterra le ricerche sulla conservazione degli alimenti sono dirette da un organismo centrale dipendente dal Ministero della Presidenza del Consiglio, la « Food Investigation Organization », che a sua volta fa parte del « Department of Scientific and Industrial Research ».

L'organizzazione centrale, con sede a Cambridge, coordina il lavoro dei tre laboratori principali e dei tre laboratori ausiliari dell'organizzazione. Raccoglie i risultati e ne cura la pubblicazione sotto forma di note scientifiche, note tecniche, rapporti speciali, opuscoli di propaganda, rapporti annuali.

I tre laboratori principali che si occupano di ricerche sul freddo sono:

1) la Stazione di ricerche alle basse temperature in Cambridge. — Vi si conducono studi sulle carni e sulle uova. Bilancio annuale 82.000 sterline (L. 140 milioni);

2) Stazione di ricerche Torry in Aberdeen. — Vi si effettuano ricerche sui prodotti della pesca. Bilancio annuale 130.540 sterline (L. 250 milioni);

3) Laboratorio Ditton in Maidstone. — Vi si effettuano ricerche sulle frutta. Bilancio annuale 38.700 sterline (L. 65 milioni).

Tutti questi laboratori, con altri laboratori ausiliari, collaborano attivamente con le Università e con le organizzazioni di categoria delle industrie interessate.

Nel campo degli studi fisici i principali laboratori specializzati, che fanno capo all'Institut of Refrigeration, sono:

1) il Collegio nazionale tecnico di riscaldamento, aerazione, refrigerazione e ventilazione di Londra;

2) il Collegio di Scienze e Tecnologia di Londra;

3) il Collegio tecnico reale di Glasgow;

4) la Facoltà di Tecnologia dell'Università di Manchester;

5) il Collegio Regina Maria di Londra.

A sè stante, e completamente finanziato dalle industrie di navigazione, è il Refrigerated Cargo Research Council in Londra, con laboratorio a Cambridge. Quest'organizzazione si occupa dello studio e della realizzazione dei trasporti, via mare, delle merci in regime di refrigerazione.

L'istruzione tecnica per l'industria frigorifera viene impartita nelle Università e nei Collegi tecnici che preparano ingegneri, disegnatori, operai specializzati.

Le Università conferiscono generalmente conoscenze scientifiche; i Collegi tecnici conoscenze tecnologiche. Questi ultimi sono finanziati dalle autorità locali e sussidiati per il 50 % dal Governo. In più vi sono i Collegi nazionali finanziati totalmente dal Governo centrale e indipendenti dalle autorità locali, che provvedono all'istruzione nel campo tecnologico e all'esecuzione di ricerche.

L'industria frigorifera si rivolge alle seguenti attività: congelamento rapido e susseguente conservazione (si sono diffusi i congelatori per contatto e ad aria, inclusi impianti portatili); conservazione frigorifera della frutta specie mele con o senza arricchimento di CO_2 e riduzione di O_2; fabbricazione del ghiaccio (specialmente impiegato nell'industria del pesce) e si è sviluppata la tecnica di produrre ghiaccio frantumato; l'industria collabora coi laboratori per ottenere temperature molto basse, come sono necessarie per il plasma sanguigno, per i metalli, per scopi medicinali, ecc.; l'aeronautica effettua prove in tunnel dove la temperatura può giungere sino a — 100° C; l'industria del gelato, iniziata con carattere di alimento di lusso, si sviluppa ora come una delle migliori industrie alimentari; si sta sviluppando il condizionamento dell'aria nelle miniere e nelle abitazioni con compressori centrifughi

Nell'industria casearia il freddo viene impiegato nella conservazione del latte imbottigliato per 12^h a 4° C, a mezzo di unità refrigeranti al cloruro di metile o a freon 12.

Per quanto riguarda il burro il freddo s'impiega per il trasporto a lunga distanza o per la conservazione di lunga durata a — 9 ÷ — 10° C.

Il formaggio è spedito a 8-9° C e conservato da 4 a 6° C.

L'Inghilterra importa considerevoli quantitativi di uova dalla Danimarca, Polonia, Australia e Sud-Africa (oltre 3 milioni di casse di 360 uova ciascuna nel 1953). Dai Paesi più lontani sono trasportati a 0-1° C e spesso vengono oleati prima dell'imbarco.

In una dozzina di stabilimenti si effettua il congelamento delle uova senza guscio a — 20-25° C. Il prodotto congelato è tenuto a — 10 ÷ — 12° C.

Dopo la guerra si è avuto un notevole incremento nel congelamento del pesce. Su una pesca totale annua di 240.000 t di aringhe circa il 2 % è congelato e su un totale di 890.000 t di pesce bianco (salmone) ne viene congelato circa il 3 %.

L'eccedenza di pesce pescato nei mesi estivi ed autunnali viene congelato.

S'impiegano diversi tipi di congelatori rapidi sino a — 30° C: Birdseye plate freezer, Jukstone freezer, Junior 6 station, Senior model, ecc.

Per la conservazione s'impiegano diverse temperature da — 10° C a — 18° C.

Per quanto concerne la carne l'Inghilterra ne importa grandi quantità dal Sud-America, dall'Australia e dalla Nuova Zelanda.

Le carni congelate sono trasportate sui piroscafi a — 10° ÷ — 12° C e simili temperature sono anche usate in Inghilterra per la conservazione della carne congelata.

La maggior parte della carne di maiale è importata in Inghilterra sotto forma di carne affumicata. Proviene dalla Danimarca, dall'Olanda e dalla Polonia ed è trasportata a 0° C.

Per quanto riguarda le frutta e le verdure, considerando l'insieme dei prodotti freschi, seccati e lavorati, il consumo è di 52 kg/abitante, il più elevato d'Europa, però scende a 31 kg considerando il prodotto fresco.

Il consumo totale del prodotto fresco è 1.700.000 t dei quali 650.000 di mele e 95.000 di pere. La conservazione è effettuata in magazzini frigoriferi in forma cooperativa.

Le principali varietà inglesi di mele non possono essere conservate al disotto di 3° C e il breve periodo di conservazione a questa temperatura fa sì che si deve ricorrere al « gas-storage ». Questo sistema si applica a circa 100.000 t di mele.

La produzione annua delle susine è di circa 100.000 t, quella delle ciliege 27.2000; la maggior parte viene commerciata senza refrigerazione alcuna.

Le cifre della produzione totale della frutta rapidamente congelata dimostrano una condizione stazionaria (1961, 2414 e 1657 t rispettivamente negli anni 1951, 1952 e 1953), con le fragole al primo posto (circa il 30 % della produzione totale). Questa industria assorbe annualmente 500-600 t di fragole all'anno, cioè circa 1/10 del quantitativo assorbito dall'industria conserviera, ma in ogni caso vi è difficoltà di vendita a causa dell'alto prezzo pagato ai produttori.

Il congelamento rapido della verdura si presenta più promettente (6506, 8418 e 12.800 t rispettivamente negli anni 1951, 1952, 1953); specialmente in aumento i piselli e i fagiolini. Altre verdure che vengono congelate sono spinaci, cavolfiori e broccoli, cavoli Bruxelles, ecc. L'importanza assunta dall'industria della congelazione dei piselli è dimostrata dal fatto che l'area coltivata a varietà adatte a questo scopo supera quella coltivata a piselli da consumare freschi. È molto importante lo stadio di maturazione al momento della raccolta dei piselli da

congelare, più che non per i piselli da inscatolare. Si diffonde a tal fine l'uso del tenderometro.

Si sviluppa sempre più l'applicazione del freddo nella preparazione di preparati sanitari: plasma sanguigno, antibiotici, ormoni, allergici, colture, ecc.

Visite effettuate

Covent Garden Laboratory in Londra (visitato il 25 aprile). — Si tratta di un laboratorio relativamente vasto, dipendente dal Ditton Laboratory, che svolge più che altro il controllo sul mercato ortofrutticolo di Londra specialmente per i prodotti provenienti dall'estero e dall'oltreoceano.

La sezione sperimentale del Laboratorio si occupa anche della conservazione per brevi periodi in stretta collaborazione con il Ditton Laboratory.

Il Laboratorio consta di quattro vasti ambienti dove vengono condotti gli esami organolettici e quelli chimici. La parte sperimentale chimica è poco sviluppata. Ottimo è il laboratorio fotografico. Gli impianti frigoriferi comprendono cinque celle frigorifere di circa 10 t di capacità e tali da essere mantenute tra 0° C e 25° C, inoltre vi è una cella termostatica per la maturazione della frutta.

Il personale comprende sette persone comprese il direttore. Il Laboratorio lavora in stretta relazione col Ministero dell'Agricoltura, ma dipende dal Dipartimento della Ricerca Scientifica ed Industriale.

National College for Heating, Ventilating, Refrigeration and Fan-Engineering in London (Collegio nazionale per la tecnica del riscaldamento, ventilazione e refrigerazione) (visitata il 25 aprile). — Il Collegio fa parte del Politecnico di Borough: dispone però di un suo proprio personale. Sua funzione essenziale è quella di provvedere all'istruzione e in linea secondaria si occupa di ricerche nel campo del condizionamento degli ambienti.

Il personale comprende tre Professori, un Assistente e un Ingegnere. Gli studenti frequentano corsi separati per la refrigerazione, il riscaldamento e la ventilazione.

Gli studi di ricerca che vengono svolti si basano per la maggior parte su problemi di refrigerazione connessi particolarmente all'industria: essi riguardano progetti di compressori e di refrigeranti; studi sul funzionamento degli evaporatori; metodi per misurare il flusso e la conducibilità termica delle pareti delle celle frigorifere, ecc.

I risultati di tali ricerche sono riportati in pubblicazioni dell'Istituto della refrigerazione e nei bollettini dell'Istituto stesso. L'attrezzatura consiste di una camera raffreddabile fino a — 25° C e di tutto il complesso

di apparecchi necessari per i lavori di ricerche sopra descritti (colorimetri, oscillografi, ecc.).

Il Collegio è finanziato dal Governo centrale.

Lyons U. Co. Ltd., in Londra (visitato il 25 aprile). È la più grande fabbrica inglese di gelati e prodotti dolciari. Nei suoi numerosi stabilimenti dà lavoro a 30.000 persone; nello stabilimento visitato dalla missione lavorano 7.500 dipendenti. L'organizzazione di vendita comprende 200 negozi e ristoranti.

La missione ha limitato la sua visita all'impianto di produzione dell'« ice cream ». La capacità produttiva dell'impianto è di 30.000 litri ora. Tutto l'impianto è in acciaio inossidabile. La miscela costituente l'« ice cream », prima del congelamento, viene pastorizzata in scambiatori di calore a 77° C per 15 secondi e poi pompata in congelatori del tipo Cherry-Burrel dove è raffreddata a — 5,5° C. Il prodotto semisolido, in pani, in forme rotonde o in scatole viene poi congelato in 12 tunnel ove soffia una corrente d'aria fredda alla temperatura di — 40° C e alla velocità di 10 metri al secondo. Il congelamento avviene in 9 minuti. Quindi l'«-ice cream » viene confezionato in sacchetti cellophane e posto in un congelatore a catena (zigzag-transporter ») ove soffia aria fredda alla velocità di 2,5 metri al secondo e alla temperatura di — 40° C. Dopo 20 minuti l'« ice cream » è indurito.

La conservazione (poche ore) viene effettuata a — 15 ° C.

Il macchinario frigorifero è composto da numerosi compressori a pistone e rotativi funzionanti a NH_3. La potenza frigorifera installata assorbe 3.500 HP. È il più grande impianto frigorifero inglese ed è capace di produrre poco meno di 3.000.000 frig/ora. La capacità refrigerante attuale è di 1000 t.

La fabbrica appare molto modernamente attrezzata, ma l'edificio è piuttosto vecchio e risente di successive sovrapposizioni di impianti.

M. S. « Port Vindex » in Londra (visitato il 25 aprile). Piroscafo costruito nel 1943, usato durante la guerra come porta-aerei, ora trasformato per il commercio con l'Australia e la Nuova Zelanda. Tonnellaggio 11.160 t. Capacità di spazio refrigerato sino a — 15° C: 1530 m³ per trasporto di carne congelata. Il macchinario frigorifero installato nel 1949 consta di 3 compressori di CO_2 a 2 cilindri orizzontali della J. e E. Hall Ltd. Nell'ultimo viaggio per Londra ha trasportato: 82.000 casse di frutta fresca, 21.000 carcasse di bue, 38.000 casse di burro 7.000 ceste di piselli e semi, 60.000 casse di frutta secca e inscatolata.

Imperial College of Science and Technology in Londra (visitato il 25 aprile). — Il laboratorio appartiene al Chemical Engineerin Dpt.

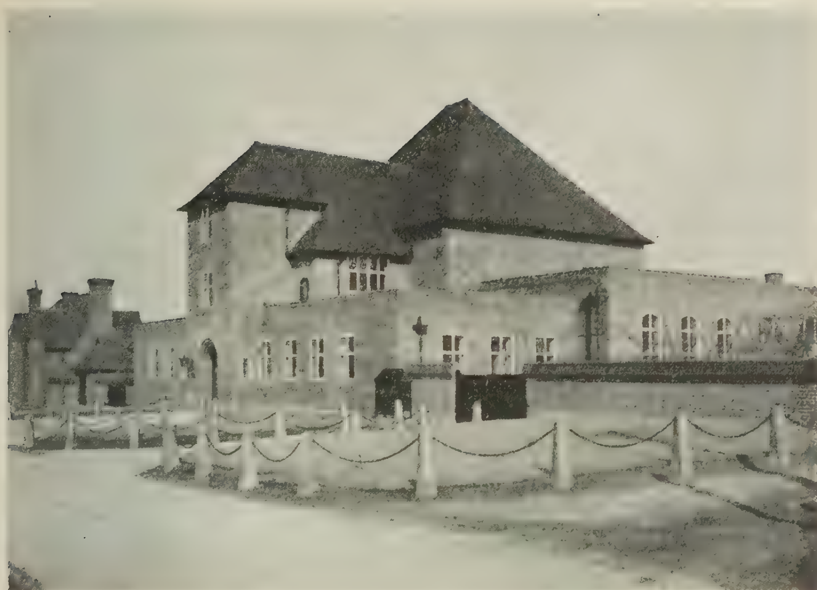


FIG. 1. – Il Ditton Laboratory.

Il lavoro di ricerca alle basse temperature fu iniziato nel 1938 con metano liquido, più ardi si estese ad altri rami in seguito alle richieste dell'industria chimica. Si studiano: il trasporto di calore e l'influenza della superficie e della qualità del materiale; la condensazione di miscele di ossigeno e azoto; il comportamento di miscele di anidride carbonica e metano (100 atm; — 150° C); di anidride carbonica ed etilene (3 atm; — 190° C), l'effetto Joule-Thompson nel sistema CO_2 CH_4 alle basse temperature; le proprietà dell'aria liquida; l'assorbimento per refrigerazione nell'industria chimica; l'impiego di miscele di agenti frigoriferi per adattare il ciclo alle condizioni dell'acqua di condensa, ecc.

Ditton Laboratory in Maidstone (Kent) (visitato il 26 aprile). Il Laboratorio di Ditton (fig. 1), fondato nel 1930 per studiare il problema della conservazione e del trasporto della frutta e degli ortaggi, dipende dal Dipartimento di ricerche scientifiche ed industriali della Presidenza del Consiglio. Vi lavorano nove sperimentatori ufficiali, coadiuvati da una ventina di assistenti tecnici e meccanici. È attrezzato modernamente e razionalmente, in particolare per ciò che riguarda gli impianti frigoriferi. Una sua caratteristica è la presenza di una specie di « stiva » sperimentale, analoga alla stiva di una nave, fatta di piastre metalliche ed isolata, dove la temperatura, l'umidità e la composizione dell'atmosfera vengono accuratamente controllate. Altre camere sono adibite al-



FIG. 2. – Impianto per « gas storage ».

l'esame ed alla scelta della frutta da conservare. Vi sono una ventina di celle per la conservazione a temperatura costante che possono essere mantenute a diverse temperature e l'atmosfera può venire convenientemente variata, mantenendo diverse concentrazioni di CO_2 e O_2. In tal modo il Laboratorio stabilisce un valido anello fra i coltivatori ed i compratori all'ingrosso, eppertanto si raggiunge un miglioramento notevole nell'approvvigionamento, conservazione e distribuzione delle frutta e verdure, con i conseguenti benefici di una migliore qualità e di più bassi prezzi al pubblico. Nel 1953 sono stati installati nuovi impianti di raffreddamento per soddisfare le esigenze sempre maggiori ed aumentarne in tal modo l'efficienza. La camera delle macchine contiene tre compressori a due stadi di NH_3 (capacità totale 250.000 frig/h).

Il Laboratorio è diviso in tre sezioni: una chimica, non molto attrezzata, dove vengono studiati i prodotti della respirazione della frutta; una sezione per le ricerche sulla conservazione della frutta, dotata di numerosi impianti fra cui quello per il « gas storage » (particolarmente notevoli sono gli impianti per la misurazione delle attività respiratorie della frutta); una sezione per lo studio della conservazione degli ortaggi e legumi (fig. 2). È interessante lo studio della conservazione delle fragole che si effettua in atmosfera al 25 % di CO_2 per la durata di sei giorni con risultati del tutto soddisfacenti. Un carro autotrainabile serve per la refrigerazione rapida delle fragole e dei cavolfiori dal luogo di produzione.

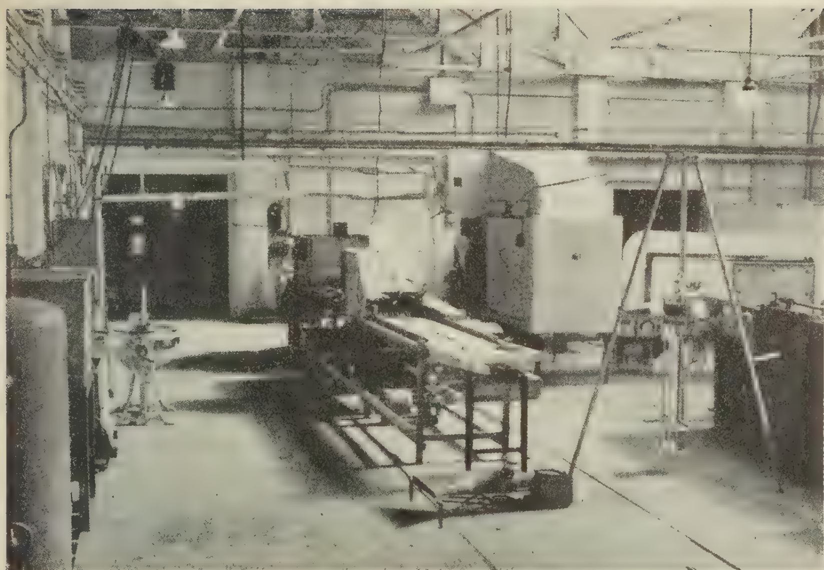


Fig. 3. – Reparto imballaggio al Ditton Laboratory.

Una notevole realizzazione pratica è la conservazione di mele e pere in atmosfere speciali. In Inghilterra la capacità di conservazione in atmosfere speciali è di circa 300.000 m³. Si deve inoltre al Laboratorio di Ditton l'impiego del difenile nell'imballaggio dei limoni (fig. 3). Si occupa infine di studi di refrigerazione di frutta tenere e di verdure.

Packers Ltd., Cooperativa dei produttori di frutta del Kent (Faversham) (visitato il 26 aprile). — È una cooperativa formata da coltivatori e produttori di frutta che si prefigge lo scopo di raccogliere, conservare, confezionare e vendere il prodotto dei soci e quello eventualmente comperato sul mercato. È considerata la più grande istituzione frutticola d'Europa. La sua capacità è di 10.000 t di frutta, per lo più pere e mele. Lo stabilimento è diviso in due sezioni: una per la confezione del prodotto, l'altra per la conservazione.

La capacità delle celle è di 7.000 t; le rimanenti 3.000 t di frutta sono conservate direttamente presso i produttori. Attualmente si sta ampliando tutto l'impianto che verrà portato ad una capacità di 20.000 t. Da notare che alcune celle per la capacità di 5.000 t sono attrezzate per la conservazione con « gas storage » di pere e mele da cuocere. Le temperature normali oscillano tra 3 e 4, 5° C. Il macchinario è costituito da compressori di NH_3 bicilindrici, della capacità frigorifera di 600.000 frig/h. La capacità di refrigerazione è di 300 t al giorno. Sia nel reparto confezioni che nel reparto conservazione sono impiegati 500 operai. L'investimento del capitale è di 350.000 sterline (L. 950.000.000).

J. and E. Hall in Darford (Kent) (visitato il 26 aprile). — Officina fondata nel 1785 da John Hall. Nel 1885 si è costruita la prima macchina frigorifera a compressione ed espansione di CO_2 per installazioni marittime. Ha equipaggiato il 93 % del tonnellaggio inglese e il 64 % di quello mondiale. Ha una superficie di ha 7,28, impiega circa 2500 persone, di cui 50-60 ingegneri, 90-100 disegnatori, 450 impiegati nei diversi servizi, 1900 operai e possiede una filiale al Canadà che ha assorbito nel 1954 la Linde Canadian Refrigerating Co. Solo i prototipi delle macchine sono sottopósti a verifica su apposite piattaforme; il materiale di serie subisce un rodaggio per 12 ore.

Anche la ghisa e gli acciai prodotti in 3 fonderie sono sottoposti ad un controllo costante.

L'attività principale della fabbrica consiste nella fabbricazione di materiale frigorifero di piccola e di grande potenza da 1/6 HP sino alle macchine industriali di 650 HP. Si fabbricano annualmente 2.500 compressori di potenza inferiore a 500 HP, 250 compressori industriali per installazioni terrestri e 200 macchine per installazioni marine. Fabbrica anche ascensori, monta-carichi, ecc.

In seguito ad accordi con la British Thomson Honston fabbrica anche compressori centrifughi per frigoriferi a freon III.

Delle unità di piccola potenza il 90 % funziona a freon 12, il 10 % a cloruro di metile. Delle macchine industriali il 50 % funziona ad NH_3, il 40 % a CO_2 e il 10 % a freon 12. Per le applicazioni marittime il 90 % dei compressori funziona a CO_2, il 10 % a freon 12.

Recentemente è stato creato un nuovo modello di compressore rapido ad NH_3 ed a freon 12, con velocità di rotazione di 1000 giri/min con una capacità di 132.000 frig/ora (a — 15/+ 30° C).

Low Temperature Station, Cambridge University (visitato il 27 aprile). — È una Stazione sperimentale collegata con l'Università di Cambridge che dipende dal Dipartimento di ricerca scientifica ed industriale. L'Istituto, di fama mondiale per le ricerche sulle proteine animali, è essenzialmente diviso in due branche: ricerche sulle carni e ricerche sulle uova. L'Istituto comprende otto laboratori specializzati nei diversi compiti: microbiologia, chimica dei grassi, delle proteine e dei carboidrati. L'organico è formato da 17 persone, di cui 7 sono sperimentatori capi-reparto, i rimanenti sono tecnici ed inservienti. Frequenti sono i contatti con le industrie per la soluzione di problemi a carattere scientifico-applicativo. Annualmente vengono tenuti corsi di scienza dell'alimentazione. L'attrezzatura del laboratorio è sufficiente ed abbondante. Gli impianti frigoriferi sono stati recentemente rimodernati ed hanno una potenzialità di 200.000 frig/h. Il freddo è prodotto da compressori di freon 12 di moderna costruzione che raffreddano la salamoia circolante nelle celle. Queste ultime sono in numero di 15, alcune munite di umidificatori automatici, per la conservazione a temperature sopra

0° C, altre invece possono raggiungere la temperatura di — 25° C. La cubatura delle celle si aggira sui 15-20 m³ a seconda dei tipi. Riguardo alle ricerche in corso dell'Istituto, attualmente è allo studio il problema della conservazione della carne refrigerata per mezzo del « gas storage »: con questo mezzo è possibile una buona conservazione della carne per l'alta umidità (85 %), per l'azione batteriostatica della CO_2 e per la sensibile riduzione riscontrata nei fenomeni di ossidazione dei grassi o delle carni.

Altro problema allo studio è quello della conservazione delle uova. Si stanno elaborando nuovi metodi per la valutazione dello stato di conservazione delle uova, come pure si sta indagando la relazione esistente tra l'alimentazione delle galline e la resistenza alla rottura del guscio dell'uovo. Per queste ricerche sono impiegati i mezzi fisici più moderni: fotofluorimetria, conducibilità elettrica ad alta frequenza, ecc.

In conclusione il laboratorio dà l'impressione di un'alta laboriosità.

Torry Research Station in Aberdeen (Scozia) (visitato il 28 aprile). — È un modernissimo Istituto che dipende direttamente dal Dipartimento di Ricerche scientifiche e industriali, sezione investigazione sugli alimenti. Nell'Istituto lavorano 40 dipendenti di cui 8 sono responsabili delle varie sezioni microbiologiche, fisiche, chimiche, tecniche in cui è suddiviso l'Istituto. I laboratori sono modernissimi e ancora in fase di allestimento; una parte è adibita alle applicazioni tecnologiche del freddo. L'intero Istituto studia il problema della pesca e specialmente la conservazione del pesce mediante il congelamento.

L'ubicazione dell'Istituto prospiciente al porto è molto bene scelta, perchè in Aberdeen la quantità di pesce sbarcata è di 600.000 t annue: quindi i problemi della pesca possono venire studiati in un importante luogo di produzione peschereccia dell'Inghilterra.

L'attrezzatura frigorifera consiste di 16 celle di m³ 80 ciascuna di tipo recentissimo (« Jacket system »). Esse possono raggiungere temperature sino di — 30° C; sono foderate di alluminio, refrigerate con placche ausiliarie verticali ai ventilatori, pavimentate in flinkot. Esistono inoltre alcuni impianti di refrigerazione e congelamento rapido mediante placche ed altri impianti a circolazione forzata d'aria.

Il direttore è incaricato di corsi di tecnologia sull'industria del pesce all'Università di Aberdeen e per questo fatto l'Istituto ospita quegli studenti che intendono specializzarsi in questo campo.

Contatti ufficiosi hanno luogo frequentemente fra il personale scientifico dell'Istituto e quello delle diverse Università per discutere problemi d'interesse comune.

L'industria domanda direttamente all'Istituto informazioni e consigli. Inoltre lo « Herring Industry Board », la « White Fish Autority » e l'« Association of Fish Weal Manufactures » hanno attualmente del per-

sonale presso l'Istituto Torry che collabora a quei lavori che interessano in modo particolare queste istituzioni.

Grazie a questa collaborazione si è messo a punto il congelamento rapido e la conservazione a bassa temperatura delle aringhe e del salmone, su un quantitativo di circa 4.000 t. Si è creata l'industria dell'olio e della farina di aringhe, ciò che permette di applicare il sistema della pesca continua evitando il rigetto nel mare. Si è costruito un forno per il trattamento del pesce in atmosfera di fumo controllato.

La Stazione possiede anche un peschereccio sperimentale, di 147 t (Sir William Hardy). La nave modernissima è mossa da un motore elettrico, a sua volta alimentato da sei gruppi elettrogeni. Nella parte anteriore si trovano un laboratorio di prima analisi, un reparto per congelamento rapido ed un reparto per refrigerazione. A prora esiste anche un piccolo impianto sperimentale per l'estrazione dell'olio di fegato.

Il gas frigorifero impiegato è il freon 12 con tre compressori policilindrici, le frigorie orarie prodotte assommano a 200.000.

Il personale scientifico è di quattro persone.

Norvegia

Molto diffusa è l'industria del freddo in Norvegia in rapporto alla densità della popolazione. L'attività è pressochè per intero rivolta alla conservazione del pesce ed al trasporto marittimo dei prodotti di esportazione (pesci) e d'importazione (frutta, carni).

La Norvegia è al primo posto tra i paesi esportatori di prodotti congelati (65.000 tonnellate annue). Per far fronte a questo intenso commercio più di 200 navi sono munite di impianti frigoriferi (la flotta mercantile norvegese è al terzo posto nel mondo).

Lungo i 3.500 km di coste esistono numerose installazioni frigorifere, dove il pesce viene lavorato e congelato col sistema del congelamento rapido di Nikolai Dahl. Gli impianti sono più di duecento e nel 60 % di essi il freddo è trasmesso per espansione diretta, mentre nel rimanente 40 % a mezzo di salamoia. La capacità totale di congelamento è di 1.500 t al giorno. I pesci lavorati al nord sono gli stocafissi che vengono ridotti in filetti; il più grande impianto è a Tromsöe; al sud sono lavorate le aringhe e gli sgombri. La città di Bergen è al centro della pesca invernale delle aringhe per 1 milione di tonnellate annue. In un anno vengono congelate 60.000 tonnellate di pesci interi e 50.000 di filetti.

Attorno all'industria di conservazione prosperano altre industrie tra cui quella dell'estrazione degli olî di pesce e della produzione della farina (attualmente l'80-90 % delle aringhe pescate sono trasformate in olio o in farina).

Gli impianti di refrigerazione riguardano pressochè per intero la conservazione del latte, delle carni e della frutta.

Si stanno anche sviluppando nelle campagne numerosi impianti che affittano locali refrigerati (« Loeckers plant »). In essi le famiglie degli agricoltori conservano le carni e il pollame di produzione propria.

Poco numerose sono le fabbriche di ghiaccio (solo 20 o 30), di cui la più grande si trova a Oslo. Molto diffusa è l'utilizzazione del ghiaccio naturale di ottima qualità, che viene prodotto durante l'inverno.

I vagoni frigoriferi sono poco numerosi (476) e di tipo piuttosto antiquato; i trasporti terrestri, per l'orografia del paese, sono piuttosto difficili.

Il macchinario utilizzato sia a terra che a bordo è per la maggior parte di produzione nazionale.

Ecco alcuni dati riguardanti le industrie che impiegano la refrigerazione:

Prodotti ittici:

Produzione annua di pesce	1.500.000 t
Pesce congelato esportato (1954)	65.000 t
Pesce fresco e salato sottoposto a refrigerazione	108.000 t
Produzione di ghiaccio	50.000 t
Capacità di congelamento per filetti	600 t/giorno
Capacità di congelamento per aringhe ed altri pesci	1.500 t
Capacità di produzione del ghiaccio	800 t

Industrie agrarie: produzione annua di

Frutta (mele, pere, susine)	70.000 t
Verdure	100.000 t
Patate	1.000.000 t
Carne (bovini, montoni, suini)	100.000 t
Latte	1.600.000 t
Burro	12.000 t
Formaggio	29.000 t
Uova	25.000 t

Altre industrie:

Valore della produzione delle industrie chimiche che impiegano la refrigerazione circa	300 milioni cor. norv.
Produzione di margarina	75.000 t
Birra	685.000 hl

Trasporti:

Tonnellaggio totale dei vapori, circa	7.000.000 B.R.T.
Numero dei vapori con refrigerazione del carico	200
Numero dei vagoni ferroviari frigoriferi	476

Macchinario:

Valore del macchinario frigorifero prodotto	25 milioni cor. norv.
Importazione	10 milioni cor. norv.

L'istruzione e la ricerca sono localizzate a Trondheim e a Bergen. Presso l'Università di Trondheim vengono studiati problemi di fisica e meccanica, mentre i problemi della conservazione sono studiati al Laboratorio di ricerche sulla pesca di Bergen.

In Norvegia sono relativamente pochi i ricercatori nel campo del freddo artificiale, perchè le possibilità di avanzamento sono poche.

Nei laboratori statali gli stipendi sono considerevolmente più bassi che nell'industria. Ecco gli stipendi annui medi per ingegneri di grado universitario (in corone norvegesi):

Anni di servizio	1	10	20
Industria	13.570	22.400	27.952
Laboratori statali	10.710	18.450	17.550

Pertanto dopo un tempo relativamente breve di tirocinio molti sperimentatori passano all'industria. Esiste uno stretto collegamento fra la ricerca e l'istruzione superiore nel campo della refrigerazione.

L'industria del macchinario frigorifero è relativamente scarsa e si ricorre in gran parte all'importazione. Praticamente le ditte non s'interessano direttamente di lavoro di ricerca.

Riguardo l'influenza della ricerca sulle applicazioni industriali del freddo artificiale la situazione è migliore specialmente nel campo ittico. È altamente desiderabile che sia intensificata la ricerca in altri campi, specialmente alla conservazione e al trasporto della carne, del latte, dei prodotti ortofrutticoli.

Visite effettuate

Fiskindustrie a Bergen (visitato il 30 aprile). — È una colossale industria di congelamento del pesce, di modernissima concezione. Appartiene ad una Società in cui sono cointeressati anche gli armatori dei pescherecci. Vi sono conservate in apposite celle anche frutta, verdure, carni, burro per il fabbisogno locale e del retroterra.

Lo stabilimento copre un'area di 8,5 ha prospicienti il porto in modo che il pesce viene sbarcato direttamente nel frigorifero.

Tre sono i sistemi di congelamento: il primo mediante pioggia di salamoia raffreddata a — 20° C (impiegata per le aringhe), il secondo mediante circolazione d'aria raffreddata a — 45° C, il terzo mediante congelamento in recipienti immersi in salamoia a — 30° C. Il primo sistema permette di congelare 300 t; il secondo 150 t ed il terzo 200 t al giorno.

La capacità di immagazzinamento è di 12.000 t di pesce, 500 t di merci varie e 2500 t di ghiaccio.

Le macchine, sono turbocompressori Carier della potenza di 700 HP l'uno e producono 6.000.000 di frig/h. Funzionano a freon 12, mentre il freddo è propagato con l'impiego di NH_3 come liquido intermediario. Per la condensazione e lo sbrinamento viene impiegata l'acqua marina.

Il complesso di cinque piani, è razionale, gigantesco, pulito ed ordinato. Ottime le condizioni del pesce, che non viene mai conservato a temperatura maggiore di — 25° C.

Fiskeridirektoratets Kjemisk-Tekniske - Forskningsinskoth a Bergen (visitato il 30 aprile). — È un Istituto dipendente dal Ministero della Pesca, che si occupa di studi sull'industria del pesce. Gli studi coinvolgono tutto il campo delle conoscenze chimiche e fisiologiche del pesce, come anche le ricerche sulle materie prime. L'Istituto dà l'impressione di una buona funzionalità, di essere concepito con criteri moderni, nello stesso tempo pratici e scientifici. L'Istituto è suddiviso in sei sezioni:

a) Sezione chimica: dispone di tre laboratori, uno commerciale e di controllo della qualità dei prodotti della pesca (pesci, estratti oleosi, farine) e gli altri due scientifici (uno per gli studi dei lipidi, l'altro per quello delle proteine);

b) Sezione microbiologica: dispone di due laboratori per lo studio dei microrganismi marini e terrestri inquinanti i pesci;

c) Sezione biochimica: dispone di tre laboratori particolarmente attrezzati per lo studio delle vitamine (con metodi chimici, fisiologici e microbiologici); grande importanza ha in Norvegia il problema delle vitamine A e C;

d) Sezione macchine e progetti: dove si studiano nuovi tipi di macchine per la lavorazione del pesce;

e) Sezione tecnica: vi si studiano i procedimenti tecnici d'utilizzazione dei prodotti del mare (specialmente per la produzione di mangimi a base di pesce); sono in corso studi per ottenere farine di pesce atte all'alimentazione dell'uomo e studi sulla depurazione degli olii di aringa (che poi serviranno per la produzione della oleomargarina); comprende anche un piccolo impianto-pilota per l'estrazione dell'insaponificabile con furfurolo;

f) Sezione applicazione del freddo: comprende 8 celle di m^3 15 ciascuna, ove vengono applicate temperature da — 40° a 0° C per lo studio del congelamento e della refrigerazione.

Nell'Istituto lavorano circa 25 persone di cui almeno 12 sono altamente qualificate (con studi a livello universitario).

Bergen Fiskeindustrie A/S in Bergen (visitato il 30 aprile). — Si tratta di uno stabilimento moderno (costruito da 2 anni), unito direttamente ai moli di tutte le grandi compagnie di navigazione

costiera. Consta di una costruzione a 6 piani di circa 3000 m^3 che comprende i magazzini a bassa temperatura; una seconda costruzione di 2 piani comprende i congelatori, i magazzini, la sala delle macchine e gli uffici. Al piano terreno funziona un'installazione di congelamento a salamoia per le aringhe intere in casse. Al primo piano si trova un'installazione di congelamento per getto d'aria che serve per diversi prodotti. I magazzini di congelamento sono stati calcolati per temperature sino a — 35° C.

L'isolamento è a doppia parete. L'aria calda che s'infiltra attraverso la parete isolante è scacciata da una corrente di aria fredda soffiata dai refrigeranti prima che possa penetrare nella cella.

Così il calore di evaporazione non arriva nella cella ed i prodotti si essiccano molto meno, ciò che è della massima importanza per merci i cui imballaggi non sono impermeabili.

Come d'ordinario in Norvegia la fabbrica del ghiaccio è situata nella parte superiore della costruzione in modo che il ghiaccio frantumato cade direttamente nei battelli o nei camions o nei vagoni.

Se ne producono 200 t al giorno. Vi è una cella di conservazione del ghiaccio capace di 3.000 t.

La sala delle macchine frigorifere si trova nella costruzione a due piani ed è unita per condotti sotterranei ai congelatori di aringhe ed alla costruzione a 6 piani. Il raffreddamento dei condensatori è ottenuto con l'acqua di mare.

Vi sono 4 compressori centrifughi a freon 12, a 4 stadi, che raffreddano l'ammoniaca a bassa pressione. Vi sono anche due compressori a movimento alternato di 50 t per piccole operazioni occasionali.

Questa disposizione permette di ottenere quattro zone di temperatura:

	Temperature	
	all'aspirazione	alla condensazione
Bagno a ghiaccio	— 20,0° C	28,5° C
Congelatore di aringhe	— 26,5° C	26,0° C
Magazzino frigorifero	— 40,0° C	25,5° C
Congelatore ad aria	— 50,0° C	25,0° C

Fellesmeiriet Dairy in Oslo (visitato il 2 maggio). — La lavorazione del latte ad Oslo viene effettuata da una cooperativa di 11.000 agricoltori in un raggio di 80-140 km da Oslo. Vi sono 70 centri per la raccolta del latte che viene poi convogliato alla centrale e ad altri 9 piccoli stabilimenti. I produttori sono pagati in base alla quantità di latte, al contenuto in grasso ed al risultato della prova con blu di metilene.

Sono trattati annualmente circa 190 milioni di litri di latte con un contenuto medio di grasso del 3,78 %. La maggior parte del latte è distribuito in bottiglie come latte pastorizzato.

Vi è una piccola produzione di burro, mentre circa 1 milione di litri di latte annui sono utilizzati per produrre « ice cream » (sono impiegati congelatori Cherry Burrell e Graham).

Appena il latte giunge allo stabilimento viene raffreddato a 4° C, poi passa attraverso ai chiarificatori, alle scrematrici, ai pastorizzatori (72° C, per 40 secondi).

Lo stabilimento possiede due macchine per produrre latte omogeneizzato della capacità di 8.000 l/h.

L'attrezzatura frigorifera comprende: due compressori ad CO_2 ciascuno della capacità di 100.000 frig/h, quattro compressori ad NH_3 ciascuno della capacità di 340.000 frig/h per la refrigerazione di salamoia; due compressori ad NH_3 per la refrigerazione ad espansione diretta; due compressori ad NH_3 a due stadi ciascuno della capacità di 300.000 frig/h per il raffreddamento di salamoia a — 32°/— 35° C per la produzione di ice-cream.

Esiste anche un impianto sperimentale Kvaerner Brug per il congelamento rapido di frutta e verdure.

Svezia

In Svezia la capacità dei depositi frigoriferi è sensibilmente aumentata in questi ultimi anni; a tutto il 1954 era stimata di 60.000 m³. Dal 1948 al 1952 la media degli alimenti conservati annualmente in questi depositi frigoriferi è stata di 100.000 tonnellate, suddiviso fra i seguenti prodotti:

Carni bovine e suine	45.000 t
Burro	20.000 t
Polleria	10.000
Pesci	10.000
Altri prodotti	15.000 t

Le voci più importanti, come si vede, sono le carni ed il burro. A significare l'importanza della conservazione frigorifera in questo campo sta il fatto che i quantitativi di carne sopra citati rappresentano il 12 % del consumo interno totale. Per il burro la percentuale sale al 25 %. Fra gli altri prodotti primeggiano le uova, le frutta (da segnalare le fragole), i succhi di frutta.

Il commercio degli alimenti congelati si è diffuso nel Paese, tanto che nel 1953 si era raggiunto un consumo di 600 t di frutta congelata (compresi i succhi) e di 2000 t di verdure; nel 1954 si calcola che il consumo sia già salito a 6.000 t. Questi prodotti vengono venduti in 6.500 negozi molto ben attrezzati. Fra i prodotti congelati si notano succhi, fragole, verdure, pesci, crostacei, polleria, selvaggina, piatti pronti di pesce e di carne. Contemporaneamente si sono sviluppati moltissimo i frigoriferi casalinghi (nel 1954 se ne contavano 20.000); anche i « locker plants » si sono diffusi nella campagna ed hanno raggiunto le 20.000 unità.

Il freddo si è diffuso nella marina mercantile; nel 1941 vi erano 58 navi refrigerate con una capacità frigorifera di 95.000 m^3; oggi il loro numero è salito a 98 unità con una capacità di 144.000 m^3; vi sono 16 navi completamente specializzate per i trasporti frigoriferi per la capacità complessiva di 90.000 m^3.

Visite effettuate

SIK (Istituto Svedese per le ricerche sulla conservazione degli alimenti) in Gothenborg (visitato il 3 maggio). — Già nel 1930 si sentiva la necessità di creare un Istituto centrale di ricerca nel campo della conservazione delle derrate alimentari, in collaborazione con l'Università e il Politecnico, specialmente per i bisogni dell'industria della conservazione del pesce. L'esperienza, fatta presso il Laboratorio della pesca oceanica a Lysekil, portò la prova definitiva che era necessario creare una centrale di ricerche in contatto intimo con l'insegnamento universitario.

La guerra, che in principio paralizzò gli sforzi per la creazione di un tale Istituto di ricerca, divenne più tardi un fattore favorevole per la realizzazione di tale progetto.

Nel febbraio 1945 un gruppo d'esperti propose la creazione di un Istituto a Gothenborg da chiamarsi Svenska Institutel för Konserveringsforskning (SIK), con lo scopo di studiare i metodi per migliorare la qualità di conservazione delle derrate alimentari. Il Parlamento decretò nel 1946 la fondazione di questo Istituto, che viene sovvenzionato in parte dallo Stato e in parte dalla Fondazione « Svensk Konserveringsforskning » (ricerche svedesi sulle conserve). Quest'ultima è un'associazione fondata nel 1946 il cui scopo principale è quello di rappresentare l'industria presso la direzione dell'Istituto e di garantire certi crediti minimi per il funzionamento di quest'ultimo secondo alcune norme determinate. Un accordo speciale, concluso fra la Fondazione e lo Stato, definisce in dettaglio la estensione e il carattere di queste misure economiche.

Fruisce inoltre di sovvenzioni ottenute da organismi varî per le ricerche più importanti che esulano dal normale programma dell'Istituto. L'edificio ed i due terzi dell'equipaggiamento sono stati finanziati dallo Stato; il materiale tecnico è stato acquistato con i fondi messi a disposizione dalla Fondazione.

L'Istituto comprende quattro sezioni per la ricerca scientifica: microbiologia, biochimica, chimica, fisica; e quattro sezioni per le ricerche tecniche: imballaggio, tecnica di fabbricazione, conservazione, saggi di nutrizione; inoltre vi sono a disposizione un laboratorio tecnologico, camere frigorifere e termiche, una officina ed una fornita biblioteca. Aggregato ad esso vi è un laboratorio per le analisi, anche per conto delle industrie, costituito nel 1953.



FIG. 4. – Motonave « Vingaland ».

Il programma di lavoro dell'Istituto riguarda specialmente i problemi della conservazione e della tecnologia del pesce, nel quadro dell'economia nazionale. Ha pure notevole interesse lo studio di nuovi metodi per l'utilizzazione della frutta, specialmente per quanto riguarda le conserve di mele e la fabbricazione di sciroppi e di succhi. Sono poi allo studio nuovi metodi di conservazione che permettono di presentare piatti parzialmente o interamente pronti. Si studia inoltre la conservazione del latte e del lievito secco.

I risultati delle ricerche sono comunicati attraverso il « SIK Information », pubblicazione bimensile dell'Istituto ed a mezzo di note e comunicazioni in varî periodici.

M./S « Vingaland » (visitata nel porto di Gothenborg il 3 maggio). — La nave (fig. 4) venne costruita nel 1950 a Gothenborg (Eriksbergs) per il commercio con l'Oriente; la sua capacità è di 5.850 t (cubatura 10.654 m^3). La superficie refrigerata comprende circa 1.650 m^3 ed è divisa in 8 compartimenti, così raffreddati:

Compartimento	Temperatura minima C°	Cubatura m^3
3A	— 13,5	328
3B	— 13,5	325
5A1	— 13,5	254
5A2	— 13,5	253
5B1	— 18	140
5B2	— 18	139
5B3	— 18	108
5B4	— 18	107

Il minimo di temperatura raggiunta nelle stive è di — 18° C per il carico di pesce o carne congelata. Le camere sono isolate mediante blocchi di sughero, sono rivestite di alluminio ed ogni compartimento possiede un suo proprio refrigeratore e ventilatore.

Il macchinario consiste in tre compressori a freon 12 di elevata capacità, opportunamente regolabili (200.000 frig/h).

La temperatura nelle stive viene accuratamente controllata e così pure esistono indicatori di CO_2 e igrometri in connessione con tutti i compartimenti refrigerati.

Institut for Plant Research and Cold Storage in Nynasharen (visitato il 3 maggio). — L'Istituto, che si occupa di ricerche su vegetali e di esperimenti di conservazione mediante il freddo, dipende ed è interamente finanziato dalla « Johansen Shipping Line ». Uno dei suoi obbiettivi principali è quello di studiare e perfezionare nuovi sistemi di trasporto refrigerato per le navi della detta Compagnia di navigazione. Il problema interessa soprattutto l'esportazione delle patate da seme svedesi nei varî paesi del Sud-America. La produzione annua è presentemente di 1.000 t, ma si prevede un notevole aumento per il futuro. Vengono studiate inoltre le possibilità di trasporto dei pomodori, meloni e diverse altre specie di frutta e vegetali dal Sud-America all'Europa utilizzando i più moderni mezzi di conservazione e di refrigerazione.

Un altro importante oggetto di studio è il caricamento delle merci sulle navi e il loro trasporto. A tal fine vengono condotti studi sull'attrezzature delle navi, sulla distribuzione del freddo, sulla costruzione di strumenti per la misurazione delle temperature, dell'umidità, della percentuale di CO_2 e per il controllo preciso delle condizioni delle celle.

Nel 1952 è stata fondata una sezione speciale che si occupa della produzione e coltivazione di nuovi tipi di alberi da foresta, in particolare del genere *Populus, Larix* e *Betulla*. Tale lavoro, che ha lo scopo principale di incrementare la ricchezza delle foreste svedesi, è appena all'inizio.

Divisione degli Ingegneri frigoristi del Royal Institute of Technology in Stockholm (visitato il 4 maggio). — Quest'Istituto è attualmente frequentato da 2.300 studenti, di cui 270 per l'ingegneria meccanica.

Gli studenti del corso di refrigerazione sono anche tenuti ad effettuare ricerche di laboratorio sia che aspirino al titolo d'ingegnere civile che a quello di licenziato. Vi è inoltre un ufficio che si occupa di ricerche in modo continuativo.

La capacità totale di refrigerazione installata è di circa 50.000 frig/h (— 15° C) e viene usato di preferenza freon 12. Lo spazio refrigerato è così suddiviso:

1 cella di 16 m³ sino a — 20° C

1 cella di 50 m³ sino a — 25° C

1 cella di 12 m³ sino a — 42° C

Il laboratorio possiede un apparecchio per la produzione di aria liquida della capacità di 1 kg/h.

Attualmente si effettuano ricerche sugli isolanti, sulle basse temperature sino a — 185° C, sulla pressione di vapore delle soluzioni ammoniacali, ecc.

Helsingborgs Fryshus A. B. Johanneshow in Stockholm (visitata il 4 maggio). — Questa Società ha iniziato la produzione di prodotti congelati nel 1950; ha una capacità di congelamento di 100 t/giorno ed una capacità di conservazione dei prodotti congelati di 7.000 t. Effettua il congelamento per conto dei privati. Data la lunghezza dei trasporti e il fatto che il ritardo fra la raccolta ed il congelamento abbassa la qualità del prodotto congelato fu attrezzato un treno frigorifero capace di portare 20 t di frutta fresca in 24h a — 40° C. Sinora non si sono ancora congelati in questo treno le verdure, quindi non si è presentata la necessità dell'imbianchimento.

Circa il 90 % dei prodotti congelati è conservato ad Helsingborgs. Per il trasporto vi sono attualmente 11 vagoni fortemente isolati e 5 camions speciali.

I rivenditori di questi prodotti sono tutti provvisti di impianti per prodotti congelati della capacità di 5-10 t.

Stoccolma con le zone circonvicine conta 1 ½ milioni di abitanti ed è il più importante centro di consumo di questi prodotti. La Società possiede un altro impianto di congelamento a Stoccolma della capacità di congelamento di 50 t al giorno ed una capacità di conservazione di 5.000 t. Il congelamento è effettuato in tunnel in corrente di aria fredda alla velocità di 10 min/sec. È adibito specialmente al congelamento delle carcasse.

Vi sono 4 compressori rotativi ad NH_3 ognuno con motore di 90 HP per basse pressioni di aspirazione e 3 compressori Stahl WH 135 ad NH_3 con motori per alte pressioni di aspirazione.

L'investimento è stato sinora di 6 milioni di corone svedesi.

In Svezia vi sono altri due impianti consimili: uno appartiene all'industria svedese della margarina, l'altro alla Cooperativa dei consumatori.

Non vi sono collegamenti con la sperimentazione ufficiale; le ricerche vengono effettuate presso la stessa ditta, specialmente nei riguardi della specie e varietà di frutta più adatta al congelamento.

Danimarca

Visite effettuate

Istituto delle applicazioni del Freddo - Politecnico di Copenhagen (visitato il 5 maggio). — Questo Istituto, sorto nel 1935 ed aggregato al Politecnico di Copenhagen, comprende una sezione biologica, con annesso laboratorio di ricerche sul pesce conservato, dipendente dal Ministero dell'Agricoltura. L'Istituto si presenta piuttosto scarso di mezzi e di locali. Il personale assomma in tutto a una mezza dozzina di persone. Vi è pure una sezione fisica che conduce esperienze sulla tensione di vapore dei liquidi frigogeni, sugli olî lubrificanti e sui diversi materiali isolanti. Per la parte biologica il personale si occupa di microscopia nello studio delle forme di cristallizzazione del ghiaccio e nello studio del congelamento delle carni. A tale proposito è stata usata una sostanza non ben definita che mantiene il colore naturale alle carni congelate.

Prove sul pesce congelato e refrigerato vengono attuate su piccola scala.

Stazione Sperimentale di Stato per le ricerche sulle carni in Koskild (visitata il 6 maggio). — Questo Istituto, che dipende dal Ministero dell'Agricoltura, presenta una notevole razionalità e modernità di concezione. Il nuovissimo edificio comprende una trentina di ambienti, per la maggior parte ad aria condizionata, nonchè laboratori, celle sperimentali e attrezzature quanto mai moderne e funzionali. L'Istituto di recentissima formazione è ancora in fase di completamento. L'organico del personale prevede una trentina di dipendenti di cui almeno un terzo ad elevato livello universitario. Dal punto di vista economico il bilancio dell'Istituto è in gran parte sostenuto dalle industrie interessate all'esportazione delle carni danesi. La Stazione ha il controllo su tutti i mattatoi della Danimarca e può anche intraprendere ricerche per conto di quelle industrie che collaborano al sostenimento dell'Istituto stesso. Ai fini industriali l'Istituto è diviso in tre reparti:

I) Reparto ricerca — Le ricerche sono alquanto vaste e si valgono di laboratori particolarmente ben attrezzati. Sviluppatissima è la parte fisico-chimica con polarografi, spettrofotometri, elettropotenziometri di varî tipi, un reparto cromatografico, ecc. Esistono anche attrezzati laboratori di microbiologia e cucine sperimentali per la degustazione. Le ricerche riguardano lo studio degli alimenti, la conservazione mediante inscatolamento, affumicamento, la congelazione e la refrigerazione. La carne più studiata è quella suina, che viene esportata in grandi quantità in Inghilterra.

II) Reparto controllo — Questo reparto controlla tutte le industrie produttrici che lavorano le carni, sia per lo stato delle carni stesse che per le materie prime impiegate nonchè lo stato batteriologico delle salamoie.

III) Reparto: Servizio e informazioni — Questo servizio cura la stesura di rapporti interni e di pubblicazioni di carattere tecnologico che vengono distribuite alle industrie locali. A cura di questo reparto vengono anche istituiti corsi di tre mesi per il personale dirigente dei macelli e delle industrie che trattano le carni.

Le attrezzature frigorifere sono modernissime; constano di due celle di 30 m³ sino a — 40° C, due celle sino a — 20° C, due tunnel di congelamento della capacità di 15 q.li l'uno (velocità dell'aria 10 m/sec, temperatura — 40° C), di un compressore a 2 stadi di gas freon di 65.000 frig/h. Inoltre esistono: un nuovo tipo di congelatore a piastra a gas freon con un compressore di 2.400 frig/h e 6 camere di climatizzazione di 50-40 m³ (temperature da + 35° C a + 2° C, umidità dell'aria regolabile da 60 % a 85 %); il tutto azionato da un compressore di 30.000 frig/h a freon 12.

Istituto di Ricerche del Latte in Roskild (visitato il 6 maggio). — Questo Istituto, alle dipendenze del Ministero dell'Agricoltura e sovvenzionato dalle industrie lattiere-casearie, è dotato di numerosi laboratori e reparti tecnologici molto bene attrezzati dove viene eseguita la lavorazione semi-industriale del latte. L'Istituto, che si trova al centro di una regione a larga produzione lattiero-casearia, ha un organico di 60 persone di cui almeno 15 sono a livello universitario. L'Istituto venne fondato nel 1923, ma quello esistente si può considerare recentissimo e di moderna concezione. Le sale tecnologiche si presentano vaste ed in perfetto stato di manutenzione con apparecchi e tubature pressochè interamente in acciaio inossidabile. Sono state notate tre grandi zangole di 2.000 litri l'una, rispettivamente di forma cilindrica, biconica e cubica. Notevoli le vasche di coagulazione della cagliata di capacità di 2.000-4.000 litri con agitatori meccanici automatici.

Esistono anche burrificatrici continue di diverso tipo e di differente costruzione. Vastissime sono le casere per una cubatura di circa 400 m³ con atmosfera condizionata ed umidità regolabile.

Un compressore di 150.000 frig/h ad NH_3 fornisce le frigorie necessarie al raffreddamento delle casere.

La temperatura di conservazione per il formaggio danese duro di tipo Edam è di 17° C con l'80 % di umidità relativa.

I laboratori sono specialmente attrezzati per la parte microbiologica e cromatografica in genere. Essi sono in fase di allestimento. Tra gli apparecchi si nota un collettore di cromatografia di grande modello.

La latteria sperimentale lavora più di 4.500.000 litri di latte che viene per la maggior parte trasformato in burro e formaggio.

Conclusioni

La missione di studio delle attrezzature frigorifere pur nella limitata durata e nello scarso numero delle visite effettuate ha avuto modo di formarsi un concetto generale sullo sviluppo degli impianti industriali e sui mezzi pratici a disposizione dei laboratori di ricerca nei diversi Paesi.

I sopraluoghi effettuati e più ancora le conferenze che le precederono o le seguirono ed i contatti personali fra gli esperti e gli esponenti dell'industria e della ricerca nel campo frigorifero permisero di raggiungere alcuni degli scopi fondamentali che la missione si proponeva e soprattutto servirono a localizzare le manchevolezze che la catena del freddo lamenta nelle diverse regioni, manchevolezze tanto più evidenti in quanto la missione era in grado di confrontarle con l'alto livello di perfezione raggiunto dalla stessa catena del freddo negli Stati Uniti d'America. Naturalmente nelle diverse regioni europee la catena del freddo presenta caratteristiche ben diverse in relazione alle diverse condizioni climatologiche, alla diversa struttura economica e sociale, allo sviluppo agricolo ed industriale, alle necessità del commercio interno ed estero. Conviene a questo proposito riassumere schematicamente le osservazioni generali che sono scaturite dall'esame dei diversi settori delle applicazioni del freddo artificiale.

La p r e r e f r i g e r a z i o n e è particolarmente sviluppata in quei paesi produttori di grandi quantitativi di prodotti ortofrutticoli e che alimentano forti correnti di esportazione.

Questo presuppone naturalmente l'impiego per il trasporto di vagoni o camions refrigerati o quanto meno isotermi.

La Francia e l'Italia sono i Paesi dove la prerefrigerazione è più sviluppata, benchè sia ancora molto al disotto dei reali bisogni della produzione e dell'esportazione.

La Francia possiede una sessantina di Stazioni ortofrutticole frigorifere con una capacità di prerefrigerazione di 1.500 t al giorno.

In Italia la prerefrigerazione viene in gran parte effettuata a Verona e a Padova, mentre altre stazioni sono appena entrate o stanno per entrare in funzione nel Meridione.

La r e f r i g e r a z i o n e per lunghi periodi è applicata specialmente ai prodotti d'origine animale. Si applica inoltre a quei prodotti vegetali destinati a costituire delle riserve (patate) ed a quelli che vengono esportati gradualmente in tempi diversi (mele).

Data l'attuale rapidità di commercio fra Paesi anche lontani è meno sentita la necessità di conservare prodotti che assicurino sul mercato interno la saldatura fra le stagioni produttive.

Le attrezzature frigorifere destinate a questo scopo sono molto sviluppate in Inghilterra, Germania, Olanda, Belgio; meno in Francia, Italia, Norvegia, Svezia; pochissimo in Grecia.

L'Inghilterra è molto ben provvista di magazzini frigoriferi per la conservazione della carne, del pesce, dei prodotti caseari, delle uova, delle mele. Si conservano annualmente circa 700.000 q.li di mele; per le varietà di mele e pere da cuocere si abbina al freddo l'impiego della atmosfere artificiali. Questo trattamento della frutta è facilitato dalla costituzione di cooperative di coltivatori e produttori sull'esempio di quelle americane. Per la produzione ortofrutticola il mercato principale è quello di Londra che tratta quasi esclusivamente merce d'importazione: esso viene regolarmente controllato dal Covent Garden Laboratory.

Anche la Germania possiede una buona attrezzatura frigorifera: sono provvisti di frigorifero tutti i mercati, le centrali del latte, i macelli.

L'Olanda possiede un'industria frigorifera molto ben attrezzata in ciò favorita dalla limitata estensione del territorio. Viene refrigerato circa 1/3 della produzione delle patate, 1/6 di quella dei prodotti ortofrutticoli, 1/20 di quella del pesce e limitati quantitativi di uova e burro, essenzialmente allo scopo di equilibrare la produzione col consumo.

Le stesse considerazioni valgono per il Belgio che possiede in totale 346.000 m³ di spazio refrigerato (circa 194.000 m³ per i magazzini frigoriferi pubblici, 107.000 m³ in uso ai produttori, 45.000 m³ in uso ai commercianti). Solo per il latte si contano 700 frigoriferi. Va sempre più estendendosi la refrigerazione delle mele e delle pere.

In Francia la capacità delle celle frigorifere di conservazione per lunghi periodi è di circa 2.000 t/anno, con frigoriferi specializzati e polivalenti. Posseggono frigoriferi tutte le industrie casearie ed i macelli municipali. Il pesce viene refrigerato in alcune attrezzature portuali. Sono in forte aumento i frigoriferi domestici che si calcolano attualmente a 800.000 unità.

L'Italia conta in totale oltre 4.600 impianti frigoriferi capaci di raffreddare circa 2 milioni di m³ di celle localizzati per il 91 % nell'Italia settentrionale. Per i prodotti ortofrutticoli esistono 135 installazioni per complessivi 450.000 m³ di spazio refrigerato. Le stazioni frigorifere sono in genere ad un sol piano, raffreddate per espansione diretta e ventilazione.

In Norvegia la refrigerazione si applica principalmente al latte, alle carni, alla frutta. L'evoluzione in questo campo è già penetrata nelle campagne dove si trovano numerosi impianti che affittano locali refrigerati (« lockers plants »), dove le famiglie degli agricoltori conservano la carne ed il pollame di produzione propria.

Nella Svezia la capacità dei depositi frigoriferi è di circa 60.000 m³ ed è in aumento. La refrigerazione si applica annualmente a circa 100.000 tonnellate di prodotti di cui per la metà sono carni bovine e suine (circa il 12 % del consumo interno) ed il restante è burro (il 25 % del consumo interno), uova, frutta, succhi.

Sono molto diffusi i frigoriferi domestici (circa 20.000 unità) ed i « lockers plants » nelle campagne (circa 20.000 impianti).

Il congelamento si applica quasi esclusivamente alla carne e al pesce, pochissimo ai prodotti ortofrutticoli, salvo in alcuni paesi del nord. Le regioni sono molteplici: anzitutto il congelamento richiede una tecnica complessa per la preparazione del prodotto da congelarsi; i prodotti congelati richiedono poi particolari trattamenti per la preparazione al consumo, senza di che presentano scadenti proprietà organolettiche; infine mancano i frigoriferi domestici sino a — 18° C per la conservazione dei prodotti congelati.

Il successo di quest'industria è pertanto legato a complessi problemi d'organizzazione, di vendita ed a problemi finanziari.

In Inghilterra si congela il 2-3 % del pescato e si conserva allo stato congelato la carne importata dal Sud-America, dall'Australia, dalla Nuova Zelanda. Si congelano inoltre quantitativi sempre crescenti di piselli, fagiolini, spinaci, calvolfiori, broccoli, cavoli Bruxelles, fragole (di queste il 30 % della produzione viene congelato), ecc.

Nel Belgio la capacità di congelamento nelle 24h raggiunge le 308 t di carne, 52 t di filetti di pesce, 36 t di prodotti ortofrutticoli.

In Norvegia si congelano annualmente, in 200 impianti, circa 120.000 tonnellate di pesce di cui la metà viene esportato; in Danimarca è diffuso il congelamento della carne.

Per il congelamento dei prodotti ortofrutticoli segnaliamo la Germania con circa 330 installazioni, in parte rurali; la Svezia, dove si consumano annualmente circa 6.000 t di prodotti congelati, specie verdure. Anche in Italia ed in Francia si stanno diffondendo seppure lentamente le installazioni per la congelazione e la conservazione dei prodotti congelati.

Il trasporto in regime di freddo, per ferrovia, per terra e per mare, sta sviluppandosi sempre più, specie nei Paesi dove esistono forti distanze fra i centri di produzione e quelli di consumo e per quelli a forte esportazione.

La Francia adibisce al trasporto dei prodotti deperibili alcune migliaia di vagoni ferroviari e circa 1.000 camions refrigerati. Possiede una flotta mercantile con 250.000 m^3 di spazio refrigerato sino a — 15° C.

In Italia i trasporti in regime di freddo sono notevolmente aumentati dopo la II guerra mondiale in rapporto al sensibile incremento della produzione ortofrutticola. Attualmente esistono oltre 5.500 vagoni frigoriferi e circa 100 vagoni isotermi. Per il trasporto del pesce s'impiegano 145 natanti con frigorifero e 1.305 con ghiacciaia, ma tale numero è ancora molto scarso e in generale la catena del freddo per il pesce può dirsi ancora allo stato embrionale.

L'Olanda possiede circa 100 vagoni frigoriferi incorporati nell'Interfrigo. Il Belgio ne possiede 472 con una cubatura di 18.699 m^3 ed inoltre conta 59 camions isotermici per una cubatura di 1.005 m^3 e 18 camions frigoriferi per una cubatura di 365 m^3.

Nei Paesi nordici si preferisce il trasporto marittimo in regime di freddo. Così in Inghilterra, in Norvegia (che possiede 200 navi con im-

pianto frigorifero, mentre i vagoni frigoriferi sono poco numerosi e di tipo antiquato), in Svezia (che possiede 98 navi con impianto frigorifero per una capacità di 144.000 m³, di cui 16 altamente specializzate per trasporti frigoriferi).

La produzione del ghiaccio è in certo qual modo dipendente dal clima e dalle necessità dei trasporti dei prodotti deperibili. Si nota in generale una diminuzione del consumo dopo il 1950, in seguito alla diffusione dei frigoriferi domestici.

In Francia la produzione del ghiaccio ammonta a 11.500 t/giorno; in Italia a 12.000 t/giorno; nel Belgio a circa 2.000 t/giorno (e circa 2 t di ghiaccio secco). In Inghilterra e in Germania se ne producono maggiori quantitativi destinati per la massima parte al trasporto del pesce (si sta diffondendo la produzione del ghiaccio frantumato). In Norvegia e in Svezia s'impiega quasi esclusivamente ghiaccio naturale prodotto durante l'inverno.

Nella costruzione del materiale frigorifero sono alla testa quelle Nazioni a struttura industriale più progredita e che dispongono delle materie prime necessarie, come l'Inghilterra e la Germania (per 200 milioni di DM/anno). Anche nel Belgio esiste una buona produzione di macchinario frigorifero, grazie alla stretta collaborazione dell'industria con le Facoltà tecniche di Mons e di Lovanio, che formano ingegneri specializzati nel campo frigorifero. Non è molto sviluppata invece la produzione dei frigoriferi domestici, per i quali i compressori vengono in genere importati.

Meno sviluppata è la produzione di macchinario frigorifero in Italia (benchè le poche industrie esistenti siano abbastanza bene attrezzate, sufficienti per i bisogni attuali ed anzi riescono ad esportare); in Olanda (dove nel 1954 si è prodotto macchinario frigorifero per 12 milioni di fiorini olandesi e quello importato assomma a 10 milioni); in Norvegia (dove il macchinario di produzione nazionale si valuta annualmente a 25 milioni di corone norvegesi, mentre se ne importa per 10 milioni).

L'attrezzatura sperimentale e didattica nel campo frigorifero va di pari passo, nel suo sviluppo, con la diffusione dell'industria frigorifera ed è ben organizzata particolarmente là dove le associazioni dei produttori e dei commercianti contribuiscono a finanziare i laboratori di ricerca. In questi Paesi gli Istituti sperimentali occupano diverse diecine se non centinaia di sperimentatori e possono contare su contributi annui di centinaia di milioni di lire. Predominano in questo campo l'Inghilterra, la Germania, l'Olanda.

Nell'Inghilterra le ricerche sono dirette dalla « Food Investigation Organisation », che coordina il lavoro di 6 laboratori di cui i principali si trovano a Cambridge (per carne e uova), a Ditton in Maidstone (per la frutta), a Aberdeen (per la pesca). La sperimentazione viene anche

effettuata presso diversi Collegi tecnici ed Università, che preparano ingegneri specializzati, montatori e frigoristi.

Nella Germania Occidentale presso una diecina di laboratori si studiano particolarmente i problemi della fisica e della meccanica nel campo della tecnica frigorifera. Anche molto studiata è la congelazione degli alimenti. L'insegnamento della tecnica frigorifera a livello universitario viene impartito presso diverse Scuole Politecniche, mentre contemporaneamente sono tenuti numerosi corsi per montatori e frigoristi.

In Olanda sono molto sviluppate le ricerche nel campo fisico e chimico-biologico per il latte, le patate, i bulbi ed altri prodotti ortofrutticoli, il pesce. Si impartiscono insegnamenti a livello universitario ed a livello medio.

Anche il Belgio è a questo riguardo bene attrezzato (da menzionare una stazione di prova per la conservazione dell'uva di serra).

Così pure i Paesi nordici (Norvegia, Svezia e Danimarca) vantano buoni Istituti di sperimentazione, specie nel campo della conservazione della carne e dei prodotti della pesca, nonchè corsi d'istruzione a livello universitario per ingegneri frigoristi.

In Francia ed in Italia prevalgono Istituti di ricerca nel campo della conservazione frigorifera dei prodotti ortofrutticoli, specie sotto il riguardo chimico-biologico. Si lamenta però scarsezza di personale e di mezzi, nonchè una carenza di ricerche nel campo della fisica e della meccanica frigorifera e la mancanza di corsi d'istruzione professionale. Si spera che queste lacune possano essere colmate in un prossimo avvenire.

RIASSUNTO

Gli AA. al termine di una missione di studio nei diversi Paesi europei aderenti all'O.E.C.E. mettono in rilievo come l'applicazione del freddo artificiale alla conservazione dei prodotti agrari non abbia ancora raggiunto in Europa quel grado di perfezionamento che si nota negli Stati Uniti d'America e come la catena del freddo manchi ancora di diversi anelli. Anche la sperimentazione ufficiale lamenta molte lacune. Nelle diverse Nazioni europee la diffusione del freddo artificiale è in relazione alle situazioni economiche, alle necessità del commercio interno ed estero, alle particolari condizioni della produzione vegetale ed animale. Pertanto è molto diverso nei varî Paesi, come importanza economica, il trasporto dei prodotti agrari in regime di freddo, la loro conservazione frigorifera per brevi e per lunghi periodi, lo sviluppo della tecnica del « gas storage » e del congelamento. La prerefrigerazione ed il trasporto in regime di freddo sono particolarmente sviluppati nei Paesi che sono forti produttori ortofrutticoli e che alimentano forti correnti di esportazione su mercati situati a notevole distanza dalle zone

di produzione (Francia-Italia). La refrigerazione per lunghi periodi è applicata specialmente ai prodotti di origine animale e a quelli vegetali destinati, come le patate e le mele, a costituire delle riserve (specie in Inghilterra, Germania, Olanda, Belgio, Italia). Il congelamento si applica quasi esclusivamente alla carne ed al pesce, pochissimo ai prodotti ortofrutticoli (specie fragole), salvo in alcuni Paesi del Nord.

La produzione del ghiaccio è in relazione al clima ed alle necessità della conservazione e del trasporto dei prodotti deperibili ed in genere è in ribasso in seguito alla diffusione dei frigoriferi domestici.

Nella costruzione del materiale frigorifero sono all'avanguardia quelle Nazioni a struttura industriale più progredita e che dispongono delle materie prime necessarie (Inghilterra e Germania).

Per l'attrezzatura sperimentale e didattica nel campo frigorifero primeggiano l'Inghilterra, la Germania e l'Olanda.

SUMMARY

THE DEVELOPMENT OF ARTIFICIAL COLD IN THE COUNTRIES ADHERING TO OEEC

II. Holland, Belgium, England, Norway, Sweden, and Denmark

By Ettore Bottini and Andrea Monzini

At the end of a mission of study in the different European countries adhering to OEEC the authors show that the application of artificial cold for preserving agricultural products has not yet reached the degree of perfection in Europe that has been noted in the United States; the cold chain here still lacks a number of links and official experimentation also shows many hiatuses. In the different European countries the diffusion of artificial cold is related to the economic situation, the requirements of internal and foreign commerce, and to the particular conditions of vegetable and animal production. For this reason, the transport of refrigerated agricultural products, their cold-storage for short or long periods, the development of gas storage and freezing differ greatly in economic importance in the various countries. Pre-refrigeration and refrigerated transport are especially developed in countries which are heavy fruit and vegetable producers and which make large exports to markets located

at a considerable distance from the area of production (France, Italy). Refrigeration for long periods is used especially for products of animal origin and for vegetables, such as potatoes and apples, which are destined for reserves (particularly in England, Germany, Holland, Belgium and Italy). Freezing is used almost exclusively for meat and fish and to a very small extent for vegetables and fruit (especially strawberries) except in some northern countries.

The production of ice depends on the climate and the need for cold-storage and transport of perishable products; in general it has diminished with the spread of domestic refrigerators.

Those nations with the most advanced industrial development and having the necessary raw materials (England and Germany) are in the vanguard in the construction of refrigerating material.

England, Germany and Holland lead in experimentation and education in the refrigeration field.

Ricevuto il 15 dicembre 1955.

MINISTERO DELL'AGRICOLTURA E DELLE FORESTE

COMMISSIONE PER LO STUDIO AMPELOGRAFICO
DEI PRINCIPALI VITIGNI AD UVE DA VINO COLTIVATI IN ITALIA

BRUNO BRUNI

"TORBATO"

I. - SINONIMI (ED EVENTUALI NOMI ERRATI)

È indicato dal Manca (1) col nome di « Razola », « di grani prolungati e folti »; dal Moris (2) è chiamato « Trubat iberica »; dal Cara (3), « Torbat » o « Turbato ». È chiamato anche « Trubau », « Caninu », « Canina » * in alcune zone della provincia di Nuoro; sembra corrispondere alla « Cuscosedda bianca » descritta nel *Bolleitino Ampelografico* (4).

II. - CENNI STORICI ED ORIGINE

Secondo il Mameli (5), « sull'origine spagnola di questo vitigno non vi è dubbio: l'affermano il suo nome in vernacolo catalano e l'aggettivo iberica, con il quale è descritto dal Moris (2). Secondo il Cettolini (6), dalla Catalogna si è diffuso limitatamente in provincia di Sassari, specie nel territorio di Alghero. La sua diffusione si è andata restringendo in seguito, a causa della sua produzione, che in alcune zone si è mostrata non abbondante, e per la sua scarsa resistenza alle malattie crittogamiche.

III. - DESCRIZIONE AMPELOGRAFICA

Per la descrizione di questo vitigno è stato utilizzato un clono coltivato in un vigneto sito in provincia di Sassari (Comune di Alghero). I caratteri e le attitudini del vitigno sono state confrontate con quelle riscontrate su viti coltivate in altre zone della stessa provincia e in quella di Nuoro.

---

* Vitigno, questo, che nulla ha a che vedere con una « Canina » coltivata in Romagna, tra l'altro perchè questa è a frutto nero.

Germoglio di 10 cm

Apice: a ventaglio, cotonoso, di color verde-biancastro, emarginato di rosa, di media grandezza.

Foglioline apicali: leggermente piegate a gronda, aracnoidee sulla pagina superiore e cotonose su quella inferiore, di color verde-giallastro, emarginate di rosa.

Foglioline basali: distese, aracnoidee sulla pagina superiore e lanugginose su quella inferiore, di color verde-giallastro, emarginate e sfumate di rosa sulla pagina inferiore.

Asse del germoglio: aracnoideo, di color verde più o meno striato di marrone, eretto.

Germoglio alla fioritura

Apice: come sopra.

Foglioline apicali: come sopra.

Foglioline basali: con bordi spioventi, glabre sulla pagina superiore e lanugginose su quella inferiore, di color verde.

Asse del germoglio: glabro, di color verde, leggermente striato di marrone, ricurvo.

Tralcio erbaceo rotondeggiante, liscio, glabro, di color verde o leggermente sfumato di marrone all'estremità.

Viticcio: distribuzione intermittente, bi-trifido, di color verde, spesso leggermente sfumato di marrone verso la base, di medio vigore.

Infiorescenza: di media grandezza, cilindro-conica; racimoli semi-spargoli; fiori semi-serrati; peduncolo di color verde.

Fiore: bottone fiorale di forma regolare, mezzano, corolla verde, apertura regolare, spesso leggermente persistente; fiore aperto: ermafrodita regolare; autofertile.

Foglia: di media grandezza o quasi piccola, orbicolare, trilobata o quinquelobata; seno peziolare a lira, aperto o semi-chiuso o anche elissoidale e chiuso; seni laterali superiori a U, aperti o semi-chiusi, mediamente profondi; seni laterali inferiori, quando sono evidenti, a V, aperti, poco profondi. Pagina superiore di color verde ordinario o carico; pagina inferiore con tomento aracnoideo, distribuito a fiocchetti; lembo ondulato, con pagina superiore vescicolosa e bollosa; lobi con bordi leggermente spioventi e angoli alla sommità

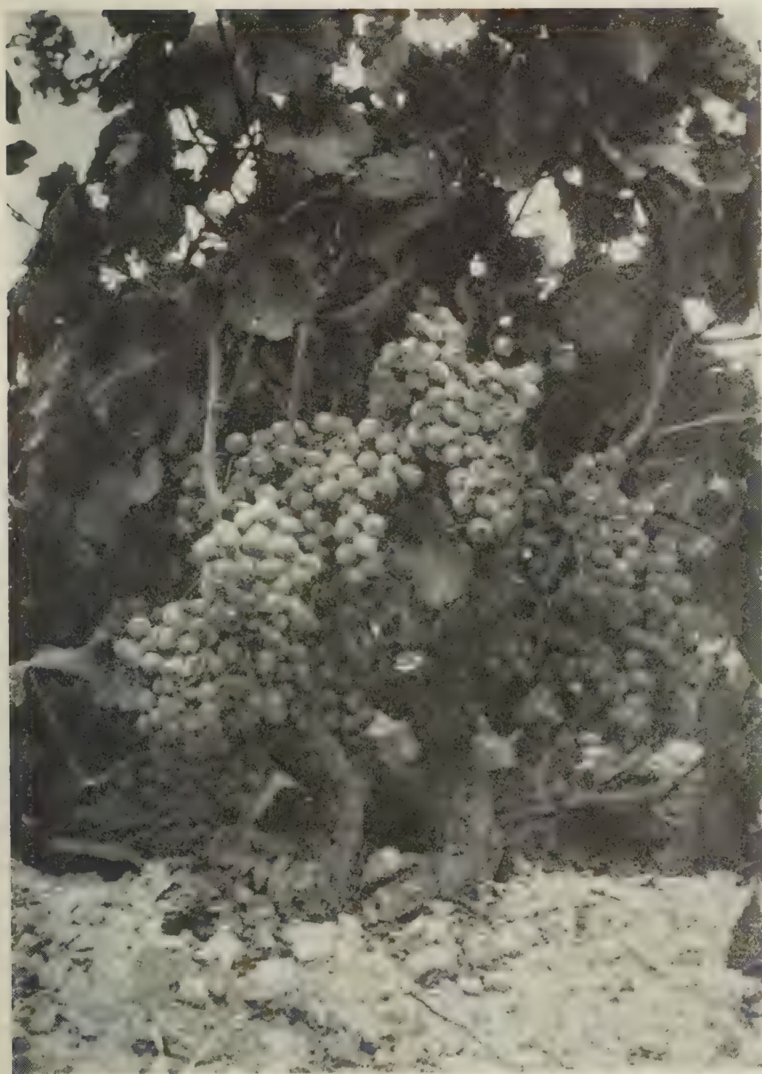


Fig. 1. – Vite di « Torbato » con grappoli.

ottusi. Nervature principali sulla pagina inferiore di color verde, glabre o leggermente setolose. Dentatura regolare, in 1 o 2 serie, con denti di media grandezza, a margini rettilinei o leggermente carenati.

Picciolo: di media lunghezza o quasi lungo, di media grossezza, schiacciato, di color verde, alcune volte leggermente sfumato di rosa pallido, glabro.



FIG. 2. – Foglia di « Torbato » (1/2 gr. nat.).

Grappolo: di media grandezza, semi-serrato, cilindrico o cilindro-conico, alcune volte alato e anche piramidale; rachide di color verde, spesso sfumato di marrone; peduncolo di media lunghezza, spesso grosso, semi-legnoso.

Acino: di media grandezza, rotondo o sub-rotondo; sezione trasversale regolare; buccia di color giallo-dorato e quasi rosato a completa maturazione e in esposizione soleggiata, mediamente pruinosa, di media grossezza e alquanto consistente; ombelico appena o mediamente evidente; polpa sciolta e a sapore semplice e zuccherino; pedicello di media lunghezza o quasi corto, quasi esile e di color verde; cercine alquanto evidente, quasi grosso e di color verde; pennello di media grossezza o grosso e di color giallastro; separazione dell'acino dal pedicello non difficile.

Vinacciolo: in numero di 1 a 2 per acino, di forma regolare e leggermente allungata, di media grandezza o quasi grande, becco regolare e quasi grande; calaza ovale.



Fig. 3. – Foglia di « Torbato » (gr. nat.).

Numero delle infiorescenze per germoglio: una o due.

Fertilità delle femminelle: nessuna.

Resistenza alle avversità meteoriche: normale; alle malattie crittogamiche: scarsa resistenza all'oidio.

Affinità con i portainnesti: (5) « Ottima con la « Berlandieri × Rupestris 17.37 », con la « Riparia × Rupestris 3309 » ; buona con la « Rupestris del Lot » e con la « Berlandieri × Riparia 420 A ».

Esigenze: predilige il clima asciutto, giacitura poco elevata e terreni silicei-argillosi-calcarei, sciolti.

VI. - Utilizzazione

Esclusivamente per la vinificazione.

Composizione del vino: prodotto con uve provenienti dalla zona di Alghero (5):

Alcole in volume	16,20 %
Acidità totale	6,90 ‰
Acidità volatile	1,35 ‰
Estratto secco	25,70 ‰
Zucchero	8,42 %

Giudizio organolettico sul vino: di color giallo oro più o meno carico, leggermente profumato, dolce, pastoso, di corpo, caldo, vellutato, con fondo amarognolo piacevolissimo.

È un vino speciale; secondo quanto ha scritto il Mameli (5) è: « vino aristocratico che conserva ancora i caratteri tipici dei suoi grandi parenti, che maturano nelle terre solatie della Murgia e dell'Andalusia.

« Peccato che questo degno rappresentante della nobile stirpe iberica non sia che un prezioso ricordo di un passato, che ci auguriamo divenga presto nuova affermazione della industria enologica sarda ».

VII. - Importanza economica e distribuzione geografica

Seguita ad avere limitata importanza con viti riunite in vigneti in alcune zone della provincia di Sassari : Alghero, Bonnannaro e con viti sparse nella zona occidentale della provincia di Nuoro.

È un vitigno che merita una particolare considerazione, che dovrebbe essere maggiormente studiato nelle sue attitudini ed essere diffuso nelle zone adatte, specie della provincia di Sassari.

BIBLIOGRAFIA

(1) Manca, A. Agricoltura di Sardegna. Napoli, 1780, p. 27.

(2) Moris, J. Flora Sardoa. Torino, 1837, vol. I, p. 327.

(3) Cara, A. Vocabolarietto botanico sardo-italiano. Cagliari, 1879, p. 92.

(4) Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio. *Bollettino Ampelografico*, 1877, XXII, p. 49.

(5) Mameli, L. I vini tipici della Sardegna. Cagliari, 1933, pp. 22 e 39.

(6) Cettolini, S. Elenco delle principali uve sarde. *Annuario della R. Scuola di Viticoltura e di Enologia di Cagliari*, 1893-95, vol. III, p. 46.

RIASSUNTO

È descritto, secondo la nuova scheda ampelografica internazionale, un clone del vitigno « Torbato ».

Di esso sono riportate, oltre alla descrizione ampelografica, anche le caratteristiche ed attitudini colturali; sono altresì indicate l'importanza economica e la distribuzione geografica.

Questa nota concerne un'indagine sui principali vitigni da vino coltivati in Italia, promossa dal Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste.

SUMMARY

THE TORBATO GRAPEVINE

By Bruno Bruni

A clone of the Torbato grapevine is described in accordance with the new international ampelographic scheme.

In addition to the ampelographic description, the characteristics and aptitude for cultivation are reported on, and its economic importance and geographical distribution are indicated.

This forms part of an inquiry on the principal wine grapevines cultivated in Italy, carried out by the Ministry of Agriculture and Forestry.

Ricevuto il 7 gennaio 1956.

MINISTERO DELL'AGRICOLTURA E DELLE FORESTE

COMMISSIONE PER LO STUDIO AMPELOGRAFICO
DEI PRINCIPALI VITIGNI AD UVE DA VINO IN ITALIA

SALVATORE DEL GAUDIO e DOMENICO GIUSTO

"OTTAVIANELLO"

I. - SINONIMI (ED EVENTUALI NOMI ERRATI)

« Ottaviano ».

II. - CENNI STORICI ED ORIGINE

Sembra sia stato importato in agro di S. Vito dei Normanni (Brindisi) dal comune di Ottaviano (Napoli) dal marchese di Bugnano.

Ha qualche somiglianza col vitigno « Piede rosso » o « Piede di colombo » o ancora « Piede di palumbo », che è tra le migliori uve del Napoletano per la vinificazione.

III. - DESCRIZIONE AMPELOGRAFICA

Lo studio è stato condotto su clone scelto nel vivaio dell'Ente della Viticoltura in Ostuni (provincia di Brindisi), contrada « Molillo ».

Germoglio di 10 a 20 cm

Apice: globoso, vellutato, bianco con sfumature rosate.
Foglioline apicali: piegate a gronda, vellutate, verde chiaro con sfumature bronzate.
Foglioline basali: spiegate, vellutate, verde chiaro.
Asse del germoglio: ricurvo.



Fig. 1. – Vite di « Ottavianello ».

Germoglio alla fioritura

Apice: espanso, vellutato, verde chiaro con sfumature bronzate.
Foglioline apicali: piegate a gronda, vellutate, verde chiaro con sfumature bronzate.

Foglioline basali: spiegate, vellutate, verde chiaro.
Asse del germoglio: ricurvo.

Tralcio erbaceo: verde con riflessi rossi, senza lenticelle; sezione trasversale circolare; contorno liscio, glabro. Nodi verde bottiglia.

Viticci: verde chiaro, bifidi, lunghi, sottili; distribuzione intermittente. Formula 0-1-2-0.



Fig. 2. – Foglia di « Ottavianello » (gr. nat.).



Fig. 3. — Foglia di « Ottavianello » (gr. nat.).

Infiorescenza: grandezza media, di forma allungata o piramidale; aspetto normale, semplice.

Fiore: bottone fiorale di forma globosa; dimensione piccola; ermafrodito.

Foglia: grandezza media, forma pentagonale, quinquelobata; seno peziolare ad U; seni laterali superiori ed inferiori a V o a lira chiusa. Lobi piani, angolo alla sommità dei lobi terminali acuto o retto. Lembo piano o piegato a gronda, con superficie liscia, spesso. Pagina superiore: verde bottiglia, glabra, opaca. Pagina inferiore: verde chiaro, lembo setoloso, nervature di 1° e 2° ordine sporgenti, setolose, verdi. Denti pronunziati, irregolari, con margini convessi a base larga. Colorazione autunnale della foglia: rossastra

Picciolo: verde con striature rosate; corto di media grossezza, glabro. Sezione trasversale con canale non evidente.

Grappolo a maturità industriale: grandezza media, forma allungata o piramidale, semplice; aspetto serrato; lunghezza cm 16-18. Peduncolo lungo, semilegnoso, sottile, verde chiaro.

Acino: (diametro 13-15 mm), forma ellissoide-obovoide; sezione trasversale regolare; colore violetto; buccia pruinosa, spessa, consistente; ombelico persistente, prominente; polpa succosa, sapore speciale, dolce; succo incolore; pedicello di media lunghezza, verde; separazione del pedicello dall'acino: facile; cercine poco evidente, verde; pennello di media lunghezza, rosato.

Vinaccioli: numero medio 2-3; grandezza media, piriforme con becco grosso.

Tralcio legnoso: corto, robusto, elastico, non ramificato; corteccia resistente; sezione trasversale circolare; superficie striata, poco pruinosa; glabro; nodi appiattiti di color bruno rossastro più accentuato dei meritalli che sono lunghi 5-8 cm; gemme appuntite; cercine peziolare largo, poco sporgente; diaframma piano-convesso; midollo scarso; legno duro al taglio.

Tronco: mediamente robusto.

Portamento della vegetazione: espanso.

VI. - Fenologia

Condizioni d'osservazione. — Si considerano quelle del vivaio dell'Ente della Viticoltura in contrada « Molillo », in agro di Ostuni (Brindisi), dove è stata effettuata l'indagine ampelografica.

a) Ubicazione

Longitudine: 5° 7′ E (meridiano di Roma)
Latitudine: 40° 42′
Altitudine: m 225 s.l.m.
Esposizione: in piano, orientamento dei filari NE-SO
Pontinnesto: « Berlandieri × Riparia 420 A »
Età delle viti: anni 30
Sistema di allevamento: alberello pugliese
Forma di potatura: corta, con cornetto ad una gemma
Terreno: di collina, rosso boloso, superficiale

b) Clima *

Temperatura media mensile

G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D
6,2	6,9	8,6	13,2	16,4	21,6	23,9	24,1	21,4	15,4	10,9	8,8

Cadute medie mensili di pioggia

G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D
89,7	37,4	30,8	23,6	36,5	14,5	35,7	74,9	41,0	90,4	94,9	86,8

Fenomeni vegetativi

Germogliamento: dal 10 al 22 aprile
Fioritura: dal 28 maggio al 12 giugno
Invaiatura: dal 28 luglio al 13 agosto
Maturazione dell'uva: dal 16 al 30 settembre
Caduta delle foglie: dal 20 al 30 novembre
Arresto dell'accrescimento dei tralci: primi di luglio

* Dati della Stazione meteorologica di Locorotondo (media degli anni 1951-1952-1953).



Fig. 4. – Grappolo di «Ottavianello» (gr. nat.).



Fig. 5. – Acini e vinaccioli di « Ottavianello ».

V. - Caratteristiche ed attitudini colturali

Vigoria: discreta.

Produzione: buona.

Posizione del 1° germoglio fruttifero: 2°-3° nodo.

Numero medio di infiorescenze per germoglio: 2.

Fertilità delle femminelle: nulla.

Resistenza alle malattie e alle avversità: buona alla peronospora e all'oidio; buona ai geli, alla siccità e ai forti calori.

Comportamento rispetto alla moltiplicazione per innesto: normale.

VI. - Utilizzazione

Esclusivamente per la vinificazione. Dà un buon vino rosso da pasto.

Analisi chimica del mosto

Acidità totale (acido tartarico)	5,20 ‰
Zuccheri riduttori (Fehling)	20,50 %
Densità 15° C	1,186

VII. - Importanza economica e distribuzione geografica

L'« Ottavianello » è discretamente diffuso nei comuni di collina del Brindisino (25 % della superficie vitata). Più esattamente la coltivazione può così suddividersi:

a) Comuni di collina: superficie interessata ha 2.500 circa con 105.000 q di prodotto, e cioè:

Comune di Ostuni	q 48.000
» Carovigno	» 12.500
» Cisternino	» 10.000
» Ceglie Messapico	» 10.900
» Villa Castelli, Fasano, S. Michele Salentino e S. Vito dei Normanni	» 23.600

b) Comuni del Tavoliere Salentino: superficie ha 400 circa con 21.500 q di prodotto, e cioè:

Comune di Francavilla Fontana	q 9.300
» S. Pancrazio Salentino	» 4.400
» Oria	» 3.200
» Latiano	» 1.800
» Torre S. Susanna ed Erchie	» 2.800

BIBLIOGRAFIA

(1) Dalmasso, G., e Cosmo, I. Indagine sui vitigni da vino coltivati in Italia. *Ann. Sperim. Agr.*, 1951, n. s., vol. V, n. 6.

(2) Ministero dell'Economia Nazionale. Notizie e studi sui vini italiani. Roma, 1923.

(3) Dalmasso, G. Studi di biometeorologia e biomatematica applicati alla vite. *L'Italia Agricola*, Roma, 1941, 12.

(4) Rodrigues, A. Um metodo filometrico de caracterização ampelografica. Min. Econ. Lisboa, 1952.

(5) Dalmasso, G. Viticoltura. Roma, Collana Agraria O.N.C., 1929.

(6) Di Rovasenda, G. Saggio di una ampelografia universale. Torino, Loescher, 1877.

(7) Foëx, G. Manuel pratique de viticulture. Paris, Delahaye, 1884.

(8) Molon, G. Ampelografia. Milano, Hoepli, 1906.

(9) Manaresi, A. Trattato di viticoltura. Bologna, Ediz. Agric., 1947.

RIASSUNTO

Descrizione del vitigno « Ottavianello » secondo la nuova scheda ampelografica internazionale.

Sono riportate le caratteristiche e attitudini colturali. Sono pure indicate l'importanza economica e la distribuzione geografica di questo vitigno.

La presente nota concerne una indagine sui principali vitigni da vino coltivati in Italia, promossa dal Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste.

SUMMARY

THE OTTAVIANELLO GRAPEVINE

By Salvatore Del Gaudio and Domenico Giusto

The Ottavianello grapevine is described in accordance with the new international ampelographic scheme. Its characteristics and aptitude for cultivation are reported on, and its economic importance and geographical distribution are indicated.

This forms part of an inquiry on the principal wine grapevines cultivated in Italy, carried out by the Ministry of Agriculture and Forestry.

Ricevuto il 10 gennaio 1956.

MINISTERO DELL'AGRICOLTURA E DELLE FORESTE

COMMISSIONE PER LO STUDIO AMPELOGRAFICO
DEI PRINCIPALI VITIGNI AD UVE DA VINO COLTIVATI IN ITALIA

Bruno Bruni

"MONICA"

I. - Sinonimi (ed eventuali nomi errati)

L'Acerbi (1) l'ha indicata col nome di « Monaca », il Moris (2) l'ha classificata « V. nectarea », il Di Rovasenda (3) l'ha chiamata « Monica nera » o « Munica », e l'ha considerata sinonimia di « Rigalico ». Nel *Bollettino Ampelografico* (4) è indicata col nome di « Monaca », mentre nell'« Ampelografia Italiana » (5) la troviamo anche col nome di « Munica niedda »; in quest'ultimo lavoro si legge poi che « da taluni si è creduto che la « Monica sarda » sia identica al « Canajolo di Toscana », ma questa supposizione è errata poichè sono due uve differenti ». E così è. Secondo il Cettolini (6), nel Sassarese si distingue col nome di « Pascale Sardu ». Nel territorio di tale provincia è chiamata anche « Niedda Mora », « Passale », « Pansale nero », « Pascali », « Pansale nieddu », « Pansaleddu », « Pascasalò » a Sorso, « Pascansalò » ad Alghero. È chiamata anche « Mora » o « Monica di Spagna », « Niedda Mora ». Quantunque sia stata spesso confusa è diversa dal « Pascale di Cagliari ».

II. - Cenni storici ed origine

Non si hanno notizie sicure in merito alla sua origine. Secondo alcuni sarebbe stata importata dai Mori, che invasero la Sardegna, basandosi sul nome che ad essa viene dato in qualche località dell'interno. Secondo Cettolini (6), « non è possibile che questo vitigno si sia diffuso in Sardegna nei tempi di mezzo poichè allora le difficoltà della vita erano tali che ben pochi pensavano all'agricoltura ed alla introduzione di nuove piante in un'isola segregata dal mondo per tanta ampia distesa di mare. Più attendibile si è l'opinione che provenga dalla Spagna ». Secondo lo stesso autore sembra che venisse dapprima coltivata nell'Algherese e da

qui si sia diffusa nel resto dell'Isola, forse per opera di qualche monaco, e da ciò deriverebbe il nome di « Monaca », « Uva monaca » o « Monica ». Secondo il Mameli (7), « è possibile che sia stata importata dalla Spagna col nome di « Morillo », di cui « mora » sarebbe una corruzione, italianizzato poi col nome di « Monica » nel Campidano di Cagliari.

III. - Descrizione ampelografica

Per la descrizione di questo vitigno si è utilizzato un clono coltivato in un vigneto sito in provincia di Cagliari, Comune di Serramanna. I caratteri e le attitudini di questo vitigno sono stati confrontati con quelli riscontrati su viti coltivate in altre zone delle provincie di Cagliari e di Sassari.

Germoglio di 10 a 15 cm

Apice: a ventaglio, lanugginoso, di color verde-biancastro, con con orlo carminato, di media grandezza.

Foglioline apicali: a gronda, trilobate, lanugginose sulla pagina inferiore, di color verde pallido, spesso con orlo carminato.

Foglioline basali: ondulate, aracnoidee sulla pagina inferiore e glabre su quella superiore, di color verde sfumato di marrone.

Asse del germoglio: aracnoideo, di color verde sfumato di marrone, leggermente ricurvo.

Germoglio alla fioritura

Apice: a ventaglio, leggermente lanugginoso, di color verde pallido, spesso con orlo carminato.

Foglioline apicali: pentagonali, distese, aracnoidee sulla pagina inferiore e glabre su quella superiore, di color verde pallido.

Foglioline basali: ondulate, pentagonali, aracnoidee sulla pagina inferiore e glabre su quella superiore, di colore verde pallido.

Asse del germoglio: glabro, di color verde striato in marrone, ricurvo.

Tralcio erbaceo : schiacciato, liscio o leggermente costoluto, glabro, di color verde con sfumature bronzee.

Viticcio: distribuzione intermittente, bi-trifido, di colore verde sfumato di marrone.

Infiorescenza : di media grandezza o quasi grande, cilindro-conica; racimoli semi-spargoli; fiori semi-serrati; peduncolo di colore verde.



Fig. 1. – Vite di «Monica»



Fig. 2. – Foglia di « Monica » (1/2 gr. nat.)

Fiore : bottone fiorale: leggermente globoso, quasi grande; corolla verde, con stella marrone-vinoso; apertura regolare, ma spesso leggermente persistente; fiore aperto: ermafrodita regolare, stami leggermente allargati; scarsamente autofertile.

Foglia : di media grandezza, orbicolare, quinquelobata; seno peziolare ellittico, chiuso; seni laterali superiori ellittici, chiusi o semi-chiusi, mediamente profondi, seni laterali inferiori a V, semi-chiusi, mediamente profondi; pagina superiore di colore verde chiaro; pagina inferiore con tomento aracnoideo; lembo ondulato con superficie bollosa; lobi revoluti, con angolo alla sommità ottuso; nervature principali sulla pagina inferiore di color verde, con qualche

peluria; dentatura mediamente regolare, in 1 o 2 serie, con denti di media grandezza e larghezza, a margini leggermente carenati.

Picciolo: lungo, di media grossezza, leggermente schiacciato, di color verde o leggermente sfumato di rosa, glabro.

Grappolo: quasi grande, cilindrico o cilindro-conico, spesso alato e piramidale, semi-spargolo, alquanto regolare, rachide di color verde; peduncolo di media lunghezza e grossezza o grosso, erbaceo o semi-legnoso.

Acino: di media grandezza, rotondo o sub-rotondo; sezione trasversale regolare; buccia di colore nero o nero-violaceo, di medio spessore, consistente; ombelico appena evidente; polpa sciolta o leggermente molle; pedicello di media lunghezza o quasi lungo, di media grossezza e di color verde o leggermente sfumato di marrone-vinoso a completa maturazione; cercine poco verrucoso, di media grossezza e di color vinoso pallido; pennello di media grossezza e di color giallo; separazione dell'acino non difficile.

Vinacciolo: in numero di 1 a 3 per acino, di forma regolare e di media grandezza, becco grosso e calaza leggermente ovale.

Foglie in autunno: assumono un colore giallastro sfumato e screziato rosso cremisi o amaranto.

Tralcio legnoso: lungo, di media grossezza e vigore, con femminelle numerose e di vigore medio; sezione trasversale ellittica, superficie liscia; nodi di media grossezza e di colore eguale o leggermente più marcato di quello dei meritalli, che sono di media lunghezza, con corteccia di color marrone leggermente arancione; striature fitte, regolari e marcate; diaframmi di medio spessore; midollo grosso; gemme di media grandezza, coniche-acute, mediamente sporgenti; cercine peziolare poco evidente.

Tronco: di medio vigore.

IV. - Fenologia

1. — Condizioni d'osservazione. — Si considerano quelle riguardanti il vigneto indicato.

a) Ubicazione

Longitudine: 8° 82′ E; latitudine 39° 80′ N (Greenwich);
Altitudine: m 90 s.l.m.;
Esposizione: pianeggiante, con orientamento dei filari nord-sud;

Portinnesto: « Rupestris du Lot »;
Età delle viti: 5 anni;
Sistema d'allevamento: alla latina, con un tralcio piegato ad arco;
Forma di potatura: mista;
Distanza tra le viti: m 2 per 1;
Terreno: siliceo-argilloso-calcareo, mediamente fresco e profondo.

2. — Fenomeni vegetativi
Germogliamento: epoca ordinaria o quasi tardiva;
Fioritura: epoca ordinaria;
Maturazione dell'uva: 3ª epoca;
Inizio del cambiamento della colorazione della foglia e sua caduta: epoca ordinaria.

V. - Caratteristiche ed attitudini colturali

Vigoria: media; preferisce sistemi d'allevamento a media espansione e potatura corta. Viene allevata bassa ad alberello con speroni di una o due gemme.

Produzione: abbondante e alquanto costante.

Posizione del 1° germoglio fiorifero: dal 4° o 5° nodo.

Numero medio d'infiorescenze per germoglio: una dai primi germogli della base; dagli altri generalmente due.

Fertilità delle femminelle: nessuna o scarsa, con uva che matura con 20-25 giorni di ritardo.

Resistenza alle avversità meteoriche: molta ai freddi primaverili; alle malattie crittogamiche: molta all'oidio e scarsa alla peronospora.

Affinità con i portainnesti (7): « Ottima con la « Rupestris du Lot », « Berlandieri × Riparia 157.11 » e « Berlandieri × Riparia 420 A »; buona con la « Riparia Gloire », « Riparia × Rupestris 3309 »; insufficiente con la « Riparia × Rupestris 101.14 ».

Esigenze: non ha particolari esigenze di clima e di terreno, ma preferisce le località calde e i terreni calcareo-silicei o calcareo-argillosi, profondi, ma non umidi e fertili.



Fig. 3. – Foglia di « Monica » (gr. nat.)

VI. - Utilizzazione

Esclusivamente per la vinificazione.

Analisi meccanica dei grappoli e chimica dei mosti, eseguita negli anni 1896-97 (8): .

Peso dei grappoli	da g	107	a g	550	media g	378
» per 100 di acini	» »	97	» »	290	» »	193
» » » » graspi	» »	5,40	» »	10,2	» »	7,8
» » » » buccia	» »	14,9	» »	26,7	» »	20,08
Resa per 100 di mosto	» »	30,8	» »	74,2	» »	57
Densità del mosto	»	1.075	a	1.116	»	1.090
Glucosio	»	21	»	28°	»	24,5°
Acidità totale	»	3,06	»	5,30 ‰	»	4,18 ‰

Composizione del vino, prodotto con uve provenienti dal piano colle del Campidano di Cagliari (9):

Densità a + 15°	da	1,02	a	1,05
Alcole in volume	»	15	»	18 %
Zuccheri indecomposti	»	6	»	8 %
Acidità totale (in acido tartarico)	»	3	»	5 ‰
Acidità volatile (in acido acetico)	»	0,4	»	0,9 ‰
Ceneri	»	1,9	»	2,8 ‰
Solfat i	»	0,4	»	0,8 ‰

Giudizio organolettico sul vino: l'uva si unisce a quella di altre varietà per produrre un vino rosso da pasto, al quale trasmette morbidezza e generosità. Spesso l'uva si fa leggermente appassire al sole e produce un vino liquoroso, di colore rosso-rubino; sapore vellutato, dolce, leggermente acidulo con profumo che aumenta d'intensità con l'invecchiamento. Si è persino affermato (10): « Per la composizione chimica e per i suoi caratteri organolettici ricorda il vino « Malaga », però ne è superiore per il sapore vellutato dolce e per la grazia veramente deliziosa ».

VII. - Importanza economica e distribuzione geografica

È un vitigno diffuso in quasi tutte le zone viticole dell'Isola, specie in quelle calde e particolarmente in quella del Campidano di Cagliari.

Esso deve seguitare ad essere diffuso nelle diverse zone, sia per unire le sue uve a quelle di altre varietà per la produzione di un vino da pasto colorato, sia per la produzione dell'omonimo vino liquoroso.

In base ai dati forniti dai rispettivi Ispettorati provinciali dell'Agricoltura, la produzione di uva di « Monica » si aggira sui 60.000 q all'anno, di cui circa 55.000 in provincia di Cagliari ed i restanti in quelle di Nuoro e di Sassari.

ho preso in esame, rilevando numerose stazioni, l'aspetto fondamentale, trascurando, per necessità logistica, gli altri minori.

1. — Fascia delle foreste centro-orientali, dal Texas-Oklahoma all'Oceano Atlantico.

2. — Fascia centro-occidentale delle praterie (Kansas, Oklahoma, Texas e New Mexico).

3. — Fascia occidentale, con formazioni xerofitiche negli orizzonti inferiori e foreste a Conifere negli orizzonti superiori, comprendente New Mexico, Arizona e la porzione meridionale della California, a sud del 35° parallelo.

Non faccio qui relazione delle altre escursioni compiute nel resto della California, del Nevada, dell'Utah, del Colorado, ecc., dove ho rilevato la vegetazione frammentariamente.

1. — Fascia delle foreste centro-occidentali

Questa fascia (fig. 2) ricopre quasi due terzi degli Stati meridionali, con parecchie regioni tipologicamente molto differenti, distribuite dai fitogeografi americani come segue:

A. — Regione a querce e a castagno
B. — Regione a foreste mesofitiche miste
C. — Regione a foreste mesofitiche occidentali
D. — Regione a querce e *Carya*
E. — Regione a querce e pini
F. — Regione a foreste sempreverdi sud-orientali
G. — Regione a querce e ginepri

A. — Regione a querce e a castagno

Comprende una cintura stretta, che scende in direzione NE-SW (fig. 2, A) lungo la catena degli Appalachiani (fig. 3), nella porzione occidentale della Virginia e della Carolina settentrionale, in quella orientale del Tennessee e in quella settentrionale della Georgia.

Vi sono due tipi principali di foreste: uno a querce e *Carya* e l'altro a querce e a castagno. Il primo è però differente dalle foreste pure a querce e *Carya* dominanti nella regione *D*; ne ho fatto il rilievo seguente:

Quercetum rubrae
(Falls Church, Virginia; poco a sud di Washington, D.C.*)

Quercus rubra 3.1	*Quercus velutina* 1.1
Vaccinium vacillans 2.2	*Carya cordiformis* 1.1
Gaylussachia baccata 2.1	*Rhododendron nudiflorum* 1.1
Quercus alba 2.1	*Amelanchier arborea* 1.1
Quercus maxima 2.1	*Carya glabra* +.1
Carya ovata 2.1	*Quercus marilandica* +
Vaccinium corymbosum 1.2	*Nyssa silvatica* +

* Ringrazio il prof. dott. F. R. Fosberg e la signorina M. H. Sachet, che mi hanno gentilmente accompagnato nell'escursione.



FIG. I. – Schizzo della distribuzione geografica delle tre fasce di vegetazione considerate.

I. – Prima fascia: a. – Maremme; b. – Savana umida; c. – Grandi paludi (Everglades); d. – Formazioni di mangrovie
II. – Seconda fascia
III. – Terza fascia
A. – Transizione tra la prima e la seconda fascia. B. – Transizione tra la prima e la terza fascia. C. – Transizione tra la seconda e la terza fascia.

(Fondo idrografico di H. M. Le Leppard, Univ. of Chicago Press) R. Tomaselli dis.

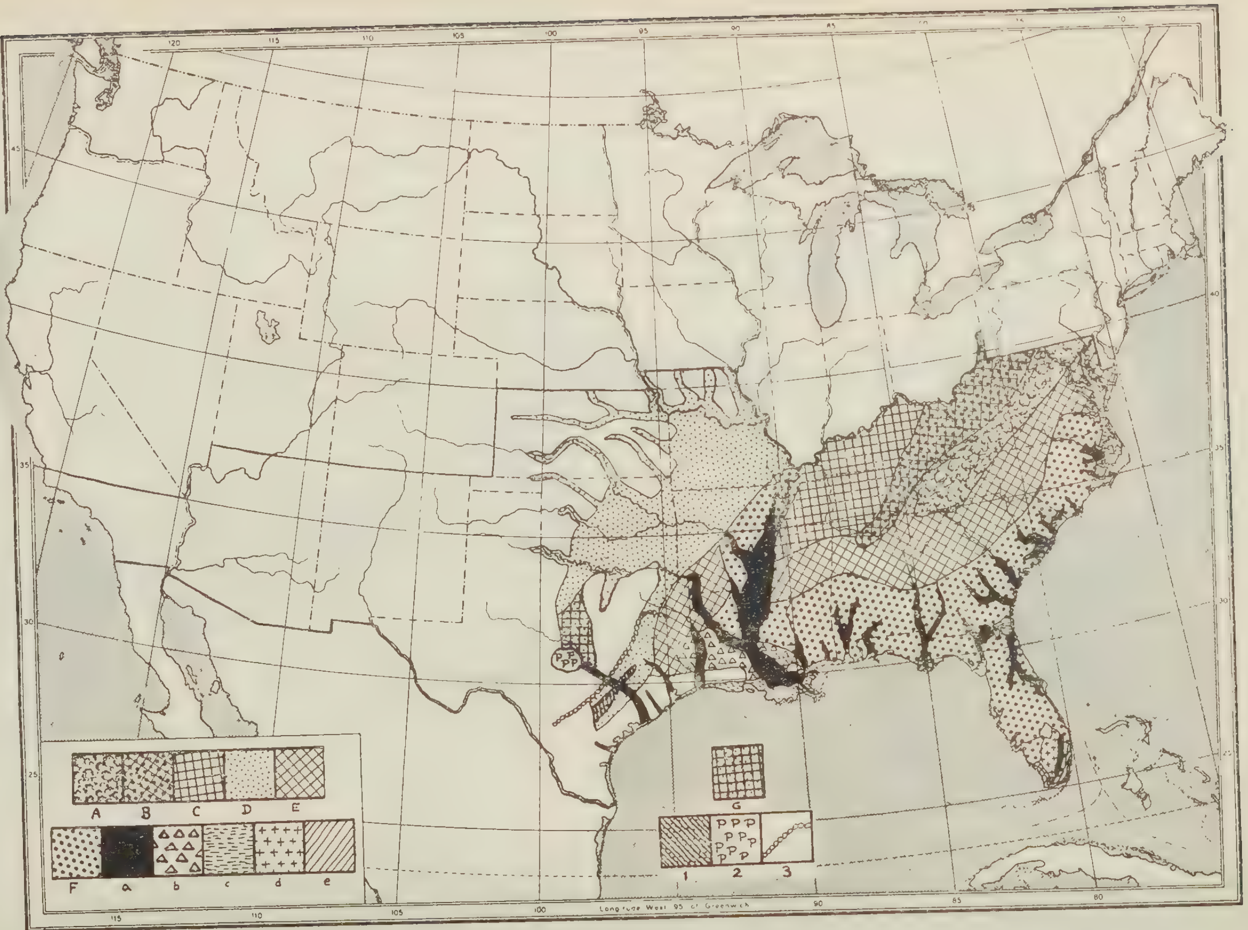


FIG. 2. – Prima fascia.

A. – Regione a querce e castagno. B. – Regione a foreste mesofitiche miste. C. – Regione a foreste mesofitiche occidentali. D. – Regione a querce e *Carya*. E. – Regione a querce e pini. F. – Regione a foreste sempreverdi sudorientali: a. – Foreste immerse a *Taxodium*, ecc.; b. – Savana umida a *Pinus palustris*; c. – Maremme; d. – Everglades; e. – Cintura di ... *Andropogonetum scoparii*; 2. – Transizione con la

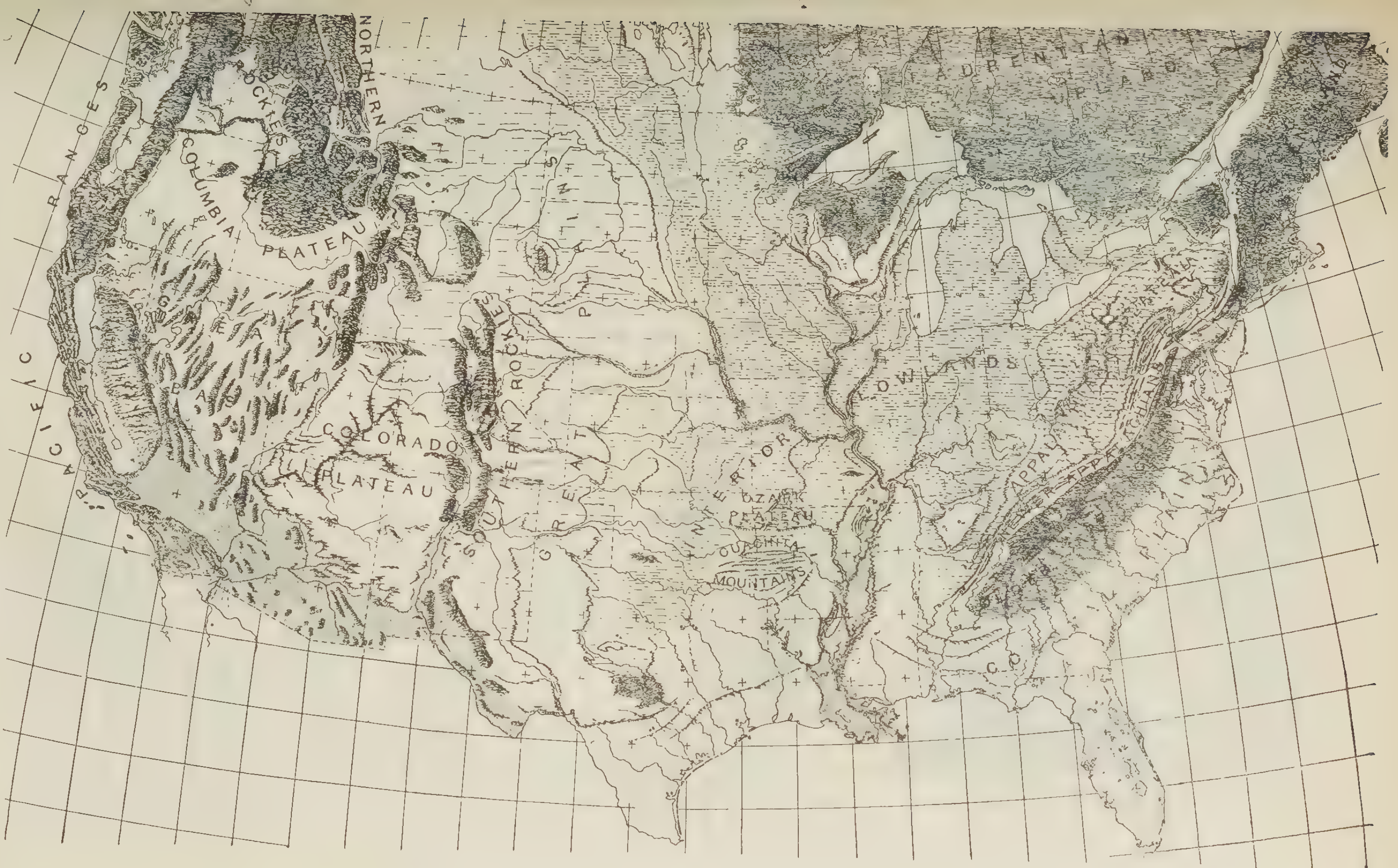


FIG. 3. – Schizzo fisiografico degli Stati Uniti d'America (edito da A. K. Lobech, The Geogr. Press, Columbia Un., N. Y.)



Fig. 4. – Castagni morti, in una foresta della Virginia.
(Foto R. Tomaselli)

Ho osservato come la foresta a querce è stata sostituita, talvolta, dopo disturbo antropogeno — soprattutto dopo l'incendio — da piantagioni di *Pinus virginiana*, un tempo non esistenti. Ho potuto osservare parecchi rimboschimenti disetanei; quelli più vecchi posseggono già un rado sottobosco deciduo che si infittisce nelle brevi aree scoperte. In esso ho annotato come abbondanti *Lycopodium complanatum* e *Pyrola umbellata*.

Nella stessa regione, nell'orizzonte superiore della catena montuosa, esistono pure delle foreste miste di faggio e querce (fitosociologicamente di transizione), di cui ne ho rilevata una presso il Shenandoah National Park:

Fagus grandiflora var. *pubescens* 3.2	*Fraxinus americana* +.1
Goodyera pubescens 2.2	*Nyssa silvatica* +.1
Rhododendron nudiflorum 2.2	*Acer rubrum* +.1
Quercus alba 1.1	*Chimaphila maculata* +
Quercus velutina 1.1	*Aster acuminatus* +
Carpinus caroliniana +.2	*Desmodium nudiflorum* +
Carya cordiformis +.1	*Potentilla canadensis* +

Abbastanza abbondante nel sottobosco è pure una Orobancacea parassita: *Epifagus virginiana*.

Sempre nel Sernandoah National Park, ho rilevato quello che rimane di un'antica foresta a castagno; quest'ultimo è stato completamente distrutto in tempi abbastanza recenti dal « mal dell'inchiostro » (*Phytophthora cambivora*) e la sua presenza è testimoniata solamente dai vecchi tronchi morti. Intorno la foresta si va lentamente rigenerando (fig. 4), con un aspetto nuovo:

Castanea dentata m.	*Liriodendron tulipifera* +.1
Quercus maxima 3.2	*Carya ovata* +.1
Quercus alba 2.2	*Acer rubrum* +.1
Quercus montana 1.1	*Robinia pseudoacacia* +.1
Acer saccharum 1.1	*Nyssa silvatica* +
Tsuga canadensis 1.1	*Ulmus fulva* +

Uno dei fenomeni più interessanti che colpiscono l'occhio di chi percorra la pianura della Virginia a sud di Washington, tra un gruppo di foreste e l'altro, è dato da lunghi filari di *Juniperus virginiana* che ne caratterizzano il paesaggio. Non si tratta nè di vegetazione spontanea nè di azione antropogena (barriere antivento, limiti di proprietà, ecc.), ma di disseminazione ornitofila: gli uccelli infatti, dopo essersi nutriti delle coccole, depositarono i semi con gli escrementi, lungo le antiche staccionate esistenti tra le coltivazioni.

B. — Regione a foreste mesofitiche miste

Questa regione (fig. 2, B) comprende parecchi tipi di foreste: *Acer saccharum* (spesso con castagno); *Fagus grandiflora, Quercus alba* e *Fagus; Tsuga canadensis* e *Fagus; Quercus montana, Castanea* e *Pinus rigida.*

Di queste ho rilevato solamente una foresta a faggio, sui Monti Cumberland, nel Kentucky (contea di Whitley):

Fagetum grandiflorae

Fagus grandiflora 4.4	*Aesculus octandra* +
Acer saccharum 1.1	*Castanea dentata* +
Tilia heterophylla 1.1	*Quercus maxima* +
Carya ovata +.1	*Ulmus americana* +

Una delle caratteristiche delle foreste orientali americane, e in particolare di questa regione, è la continua e graduale transizione da est ad ovest, senza interruzioni brusche e con poche associazioni ben definite, come quella sopracitata.

C. — Regione a foreste mesofitiche occidentali

Anche in questa (fig. 2, C) si incontrano varî tipi di foreste a faggio e a querce. Le più interessanti mi sono sembrate essere quelle a faggio e acero, molto più estese negli Stati settentrionali. Ho rilevato un *Fageto-Aceretum sacchari* nella zona delle famose caverne Mammoth (Kentucky):

Fageto-Aceretum sacchari

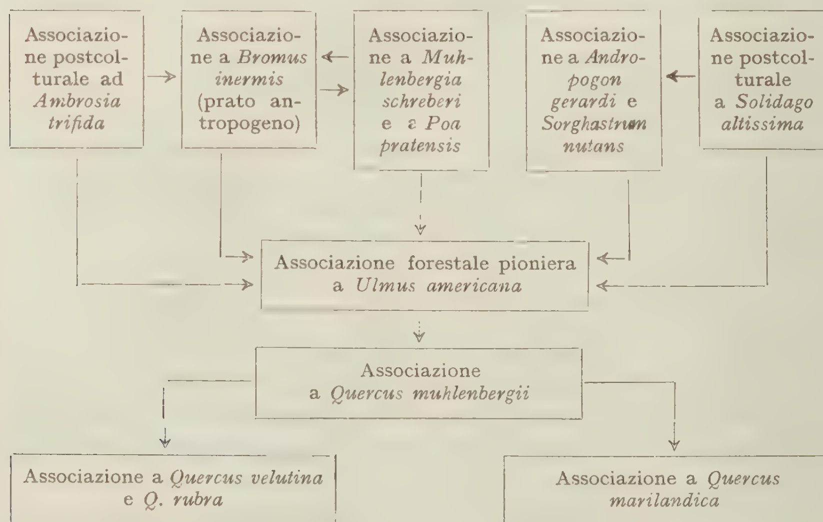
Fagus grandiflora 3.1	*Quercus maxima* +.1
Acer saccharum 3.1	*Quercus muhlenbergii* +.1
Fraxinus americana 2.1	*Carya tomentosa* +.1
Liriodendron tulipifera 1.1	*Carya glabra* +
Carya ovata 1.1	*Ulmus fulva* +
Quercus alba 1.1	*Nyssa silvatica* +

Anche in questa zona e in questo tipo di foresta si scorgono i segni dell'antica presenza del castagno, rivelata da qualche moncherino e ceppi tagliati e mai rimossi.

D. — Regione a querce e *Carya*

È questa la cintura meridiana più occidentale (fig. 2, D), al limite con la fascia centrale delle praterie, tra il 31° e il 40° parallelo.

Data la grande estensione longitudinale, la composizione floristica delle foreste è molto variabile, da nord a sud, pur restando dominanti le querce e le *Carya*. Ho avuto modo di studiare a lungo e dettagliatamente le associazioni appartenenti a questa regione, nel loro aspetto più settentrionale tra gli Stati del Missouri e del Kansas, lungo i fiumi omonimi. In quella parte degli Stati citati, pur essendo il climax tipicamente di foresta, dominano ora fisionomicamente le praterie, formatesi in seguito al disboscamento. Molta parte di esse venne trasformata — in tempi relativamente recenti — in zone a coltura (mais e frumento); ma dove la vegetazione naturale è lasciata libera a sè stessa, essa si evolve rapidamente verso il climax con una successione dinamica abbastanza evidente. Nella contea di Douglas — tanto per dare un esempio — nel Kansas, ho notato il seguente dinamismo, dalle formazioni erbacee a quelle forestali:



Trascuro ora la prima serie di associazioni erbacee, di cui parlerò più avanti, e dò un rilievo medio successivamente nelle varie associazioni forestali, da quella pioniera a quelle finali rientranti nel climax.

Ulmetum americanae
Robinson farm (Lawrence, Kansas); Natural History Reservation of the K. U.

Ulmus americana 3.1	*Cercis canadensis* +.1
Symphoricarpus orbiculatus 2.3	*Crataegus mollis* +
Ribes missouriense 2.3	*Anemone virginiana* +
Carya ovata 1.1	*Cornus drummondi* +
Gleditsia triacanthos 1.1	*Ranunculus abortivus* +
Galium aparine +.2	*Ulmus rubra* +
Quercus muhlenbergii +.1	*Gallium circaezans* var. *hypomalacum* +

Quercetum muhlenbergii
Ibidem

Quercus muhlenbergii 3.1	*Symphoricarpus orbiculatus* +
Galium circaezans var. *hypomalacum* 3.1	*Quercus velutina* +
Gleditsia triacanthos 2.1	*Maclura pomifera* +
Celtis occidentalis 2.1	*Parthenocissus quinquefolia* +
Cornus drummondi 1.2	*Crataegus mollis* +
Rhus radicans +	*Smilax thamnoides* var. *hispida* +
Quercus stellata +	*Quercus muhlenbergii* × *Q. stellata* +

Quercetum velutino-rubrae
Ibidem

Quercus velutina 3.1	*Celtis occidentalis* +.1
Cornus drummondi 2.2	*Maclura pomifera* +
Quercus rubra 2.1	*Quercus muhlenbergii* +
Gleditsia triacanthos 2.1	*Ribes missouriense* +
Quercus stellata 1.1	*Parthenocissus quinquefolia* +
Carya ovata 1.1	*Crataegus mollis* +
Ulmus americana 1.1	*Vitis vulpina* +
Quercus maxima +.1	*Smilax thamnoides* var. *hispida* +

Quercetum marilandicae
Ibidem

Quercus marilandica 3.1	*Parthenocissus quinquefolia* +
Carya ovata 1.1	*Ulmus americana* +
Ulmus rubra 1.1	*Agrimonia pubescens* +
Quercus muhlenbergii +.1	*Juglans nigna* +
Quercus maxima +.1	*Viola papilionacea* +
Quercus velutina +.1	*Viola eriocarpa* +

La composizione del corteggio floristico mostra il graduale passaggio dall'una all'altra associazione senza una separazione molto precisa, tolta la dominanza di una specie arborea sulle altre. Tutti questi tipi di vegetazione si incontrano indifferentemente lungo i boschi che costeggiano i grandi corsi d'acqua, distribuiti in base al tempo intercorso tra l'esistenza della prateria e la ricostruzione della foresta climax, che si trova nel suo

aspetto originale in quelle piccole aree in cui non venne mai praticato il disboscamento nè dagli indiani, a scopo pastorale, nè dai bianchi, a scopo agricolo.

Nel Texas, lungo la linea di separazione tra questa regione e le praterie delle terre nere (vedi fascia seguente), si stendono delle formazioni geologicamente chiamate « Carrizo sands » (figg. 2, 3) e formanti una stretta cintura con una vegetazione particolare, in cui domina l'associazione a *Quercus stellata*:

Quercetum stellatae

Quercus stellata 3.1	*Ceanothus americanus* +.2
Acacia amentacea 2.2	*Rhus aromatica* +.2
Carya buckleyi 2.1	*Quercus virginiana* +.1 *
Cristatella erosa 2.1	*Ampelopsis arboea* +.2
Quercus marylandica 2.1	*Liquidambar styraciflua* +.1
Ilex vomitoria 1.2	*Quercus macrocarpa* +.1
Rhus copallina 1.2	*Quercus velutina* +.1
Anemone caroliniana 1.2	*Viburnum rufidulum* +.1
Asimia parviflora 1.2	*Oenothera laciniata* +
Quercus cinerea 1.1	*Tradescantia brevicaulis* +
Rhus toxicodendron 1.1	*Prosopis juliflora* var. *glandulosa* + *
Cissus incisa 1.1	*Eriogonum multiflorum* +
Vitis candicans 1.1	*Gilia rubra* +
Parthenocissus quinquefolia 1.1	*Eupatoriu compositifolium* +
Smilax bonanox 1.1	

Ancora nel Texas, più a sud delle « Carrizo sands », in mezzo alle associazioni tipiche di questa regione, si estende una lingua di transizione con la prateria. È la cosidetta « Fayette prairie » (fig. 2,1 e 14,8), in cui le zolle erbacee (poste sulle terre nere) sono mescolate ad aree con vegetazione arborea. La prateria originale è rappresentata dall'*Andropogonetum scoparii*, simile, come composizione floristica, a quelle delle praterie centrali su terre nere, di cui parlerò più avanti.

E. — Regione a querce e pini

Questa regione (fig. 2, E) comprende una stretta cintura che scende trasversalmente dall'Atlantico al golfo del Messico, prima lungo la catena degli Appalachiani fino alla valle del Mississippi e riprendendo poi, al di là di essa, alle falde dei monti Owachita, nell'Arkansas e nel Texas orientale (fig. 3).

Possiamo perciò distinguere due sezioni: una atlantica e un'altra centrale, con vari tipi di foreste sia nell'una che nell'altra.

Ho eseguito dei rilievi nella prima, in foreste a *Quercus alba*, e in altre a *Q. stellata* dominanti. Ne riporto due, a titolo di esempio.

---

* Più importanti nella parte meridionale, che si insinua nella savana vera e propria, a *Prosopis*.

Querceto albae-Pinetum taedae
Contea di Davidson (North Carolina)

Quercus alba 3.2	*Acer rubrum* 1.1
Cornus florida 2.2	*Quercus stellata* +.1
Carya ovata 2.1	*Quercus velutina* +.1
Oxydendrum arboreum 2.1	*Quercus coccinea* +
Pinus taeda 1.1	*Juniperus virginiana* +
Nyssa silvatica 1.1	

Querceto stellatae-Pinetum echinatae
Contea di Lincoln (North Carolina)

Quercus stellata 3.1	*Carya ovata* +.1
Pinus echinata 2.1	*Quercus maxima* +.1
Quercus rubra 1.1	*Acer rubrum* +.1
Cornus florida 1.1	*Fraxinus americana* +
Quercus alba 1.1	*Juniperus virginiana* +
Quercus coccinea +.1	*Cercis canadensis* +

Nella sezione centrale, cioè nel Texas, oltre a questa associazione ho notato, nella porzione più meridionale della stessa fascia, un'altra associazione, molto simile al *Querceto albae-Pinetum taedae* già nominato, ma con dominanza di altre specie di querce:

Querceto shumardii-Pinetum taedae
Contea di Walker

Quercus shumardii 3.2	*Quercus velutina* +.1
Pinus taeda 2.1	*Quercus rubra* +.1
Quercus schneckii 2.1	*Quercus nigra* +.1
Liquidambar styraciflua +.1 *	

Immediatamente a sud di questa regione si estende, fino al mare, quella a sempreverdi.

F. — Regione a foreste sempreverdi sudorientali

Scendendo lungo la costa atlantica, verso la Florida, il paesaggio è dominato, nella parte asciutta, non più da foreste a querce caducifoglie, ma da foreste di sempreverdi, specialmente a pini, alternate a boschi di querce sempreverdi (*Quercus virginiana, Q. myrtifolia,* ecc.) portanti una ricca vegetazione epifita soprattutto a Bromeliacee, tra cui domina — con ampi festoni — la *Tillandsia usneoides* (fig. 2, F).

Le foreste di pini formano spesso delle fasce lungo il litorale o nelle zone sopraelevate del tavolato corallino della Florida. Ne ho potuto rilevare una vicino a South Miami (casa Chapin), molto caratteristica per il

---

* Più abbondante negli altopiani sabbiosi.



Formazioni di *Pinus caribaea* e *Serenoa repens* (Florida meridionale). (Foto R. Tomaselli)



FIG. 6. – Aspetto del *Taxodieto–Nyssetum aquaticae* lungo il Mississippi (Louisiana). In primo piano è *Nyssa aquatica* con festoni di *Tillandsia*.
(Foto R. Tomaselli)

sottobosco formato principalmente da palme nane striscianti (*Serenoa repens*) (fig. 5):

Serenoa repens 2.2	*Ilex glabra* +.1
Pinus caribaea 3.1	

Il fenomeno del sottobosco a palme si trova anche nelle foreste situate, nella stessa regione, lungo tutti i fiumi e paludı. Ve ne sono di due tipi: quelle immerse completamente nell'acqua, con *Taxodium distichum* e *Nyssa aquatica*, e quelle delle stazioni semplicemente molto umide e con l'acqua appena affiorante, con *Taxodium ascendens, Nyssa sylvatica* var. *biflora* e *Pinus rigida* var. *serotina*. Ho rilevato il primo tipo tra il lago Pontchartrain * e il lago Maurepas (New Orleans-Louisiana):

Taxodieto-Nyssetum acquaticae

Taxodium distichum 2.2	*Baccharis halimifolia* 1.1
Nyssa aquatica 2.2 (fig. 6)	*Fraxinus caroliniana* +.1
Sabal minor 2.2	*Fraxinus tomentosa* +.1
Acer saccharinum 1.1	*Achyronichia phyloxeroides* +
Acer drummondi 1.1	*Myrica cerifera* + (fig. 7)

* Ringrazio il prof. J. Ewan e consorte, che mi hanno guidato con la loro automobile in lunghe escursioni intorno a New Orleans e alle foci del Mississippi, e il prof. C. A. Brown, che mi ha illustrato, a Baton Rouge, i varî tipi di foreste lungo il corso del grande fiume.

La vasta area delle bocche del Mississippi, più o meno paludosa, non ospita foreste, ma delle maremme in cui si trovano sia associazioni di acqua dolce a *Phragmites* sp., *Scirpus americana, Sagittaria platyphylla* e *Pontederia cordata*, sia associazioni di acqua salata a *Spartina alterniflora*. Esse si estendono anche lungo il litorale occidentale della Louisiana.



FIG. 7. – Aspetto del *Taxodieto–Nyssetum aquaticae* lungo il Mississippi (Louisiana). In primo piano sono *Myrica cerifera* e *Acer drummondi*.

(Foto R. Tomaselli)

A nord del Lago di Pontchartrain e in una cintura che divide parallelamente il centro della Louisiana ad ovest del Mississippi e penetra nel Texas orientale, si estendono vaste savane umide in cui la vegetazione forestale è rappresentata da formazioni talora rade e talaltra compatte di *Pinus palustris*.

Ne ho rilevata una nel Texas, nella contea di Newton:

Pinetum palustris

Andropogon virginicus 3.3	*Pinus taeda* +
Andropogon tener 3.3	*Axonopus compressus* +
Pinus palustris 2.2	*Paspalum dilatatum* +
Andropogon glomeratus 2.2	*Panicum agrostoideum* +
Stipa avenacea 1.2	*Andropogon scoparius* +
Cynondon dactylon 1.2	*Tripsacum dactyloides* +
Aristida purpurascens +.2	*Dactyloctenium aegytium* +
Paspalum floridanum +.2	*Uniola laxa* +
Pinus echinata +.1	*Muhlenbergia capillaris* +

Intermediarie tra i due tipi ricordati e la savana a pino palustre sono le foreste mesofitiche miste a magnolia e faggio, abbastanza frequenti,

sempre in questa regione, attraverso la Georgia, l'Alabama, il Mississippi e la Lousiana.

Ne dò un rilievo eseguito a nord del lago Pontchartrain:

Fageto-Magnolietum grandiflorae

Magnolia grandiflora 2.1	*Quercus virginiana* +.1
Fagus grandiflora 2.1	*Pinus taeda* +
Quercus prinus 1.1	*Ilex opaca* +
Quercus nigra 1.1	*Carpinus caroliniana* +
Liquidambar styraciflua 1.1	*Nyssa sylvatica* +
Quercus shumardii +.1	

Nel Texas orientale, il *Fageto-Magnolietum* è posto ai margini del *Taxodieto-Nyssetum;* vi ho notato anche le seguenti specie: *Magnolia glauca, Quercus phellos, Q. lyrate, Cercis canadensis, Chionanthus virginiana, Hamamelis virginiana* e, nelle depressioni, raggruppamenti omogenei a *Saracena* sp.

Uno degli aspetti più caratteristici di questa regione è rappresentato dalle grandi paludi (3.500 miglia quadrate, circa) situate sulla punta della Florida, chiamate « Everglades » tra il lago Okeechobee e il golfo del Messico, per una lunghezza di almeno 200 km *. Esse sono state in parte originate dalle distruzioni della foresta primitiva nelle zone depresse, in seguito agli incendi provocati dagli Indiani Seminoli. Secondo Egler ** la composizione floristica della vegetazione che popola tutte le « Everglades » è la seguente:

Mariscus jamaicensis 100 ***	*Ludwigia microcarpa* 12
Centella repanda 92	*Pluchea foetida* 12
Aristida tenuispica 88	*Setaria corrugata* 8
Erigeron quercifolius 84	*Alestris bracteata* 6
Aster exilis 78	*Ilex cassine* 2
Eragrostis elliottii 78	*Persea borbonia* 2
Panicum tenerum 66	*Smilax laurifolia* 2
Rynchospora divergens 66	*Baccharis angustifolia* 2
Eupatorium capillifolium 50	*Sagittaria lancifolia* +
Lippia nodiflora 22	*Salix amphibia* +
Andropogon glomeratus 18	*Schoenus nigricans* +

* Gli Indiani seminoli chiamano la regione col nome di « Pahay-okee », che significa « Acque erbose ».

** Ringrazio i signori Paula e Henry Chapin, che mi hanno lungamente ospitato a South Miami, nel cuore delle « Everglades » e i signori Ludington, R. Frost e Fairchild (fondatore del giardino tropicale di Miami), che mi accompagnarono, insieme con i primi, nelle escursioni sia attraverso le « Everglades » che nelle formazioni di mangrovie e nelle Keys.

*** Egler, E. F. Southeast saline Everglades vegetation, Florida and its management. *Vegetatio*, 1952, III (4-5): 213-265.
La cifra indica la frequenza per cento.

Acerates floridiana +	*Helenium vernale* +
Asclepia lanceolata +	*Kosteletskya virginica* +
Baccharis halimifolia +	*Muhlenbergia capillaris* +
Cassyta filiformis +	*Myrica cerifera* +
Cephalanthus occidentalis +	*Polygala leiodes* +
Casuarina equisetifolia +	*Pontederia cordata* +
Cirsium vittanum +	*Proserpina palustris* +
Conocarpus erecta +	*Sabbatia grandiflora* +
Conoclinium coelastinum +	*Samalus ebracteatus* +
Crinum americanum +	*Solidago stricta* +
Eugenia axillaris +	

Lungo i corsi d'acqua che costeggiano il Miami Canal ho notato grandissime formazioni di *Eichhornia speciosa* (= *E. crassispes*) (fig. 8), popolate da ibis e rifugio degli alligatori, abbastanza abbondanti sia nei canali che nelle paludi. È interessante anche la presenza di *Casuarina equisetifolia*, introdotta dall'Australia per i parchi di Miami e immediatamente naturalizzatasi nelle « Everglades » meridionali, dove comincia a formare delle vere e proprie foreste che si vanno sempre più estendendo malgrado l'azione degradatrice degli incendi ad opera dell'uomo e quella dei frequenti e terribili uragani.

Le « Everglades » sono punteggiate da formazioni forestali compatte, piccole, più o meno circolari, chiamate localmente « hammocks » *.

Ne ho osservato quattro tipi principali: 1) hammocks immersi, in cui la vegetazione forestale è in parte immersa nell'acqua; 2) hammocks allo stesso livello delle formazioni erbacee; 3) hammocks alti, sui piccoli affioramenti circolari rocciosi (formazioni coralline); 4) hammocks torbosi nella regione di Cape Sable.

Il primo è dominato da una miscela di tassodio e di persea:

Taxodietum distichi

Taxodium distichum 3.1	*Crysobalanus icaco* 1.1
Raponea guayanensis 2.2	*Blechnum serrulatum* 1.1
Persea borbonia 2.1	*Ilex cassine* +
Rizophora mangle 1.2	*Magnolia glauca* +
Serenoa repens 1.2	*Parthenocissus quinquefolia* +
Myrica cerifera 1.1	*Sabal palmetto* +

L'aspetto di questi hammocks varia moltissimo dall'estate all'inverno. Il tassodio è in fatti caducifoglio per cui le macchie verdi che li caratterizzano durante la stagione estiva, scompaiono nel tardo autunno per lasciar posto a monotone formazioni grigiastre di alberi nudi (fig. 9), che contrastano fortemente col resto della vegetazione sempreverde.

* Hammock è un vocabolo vernacolo, che deriva dalla parola indiana « hamaca », indicante una piccola giungla o una massa di vegetazione subtropicale che forma un'« isola » forestale in mezzo al « mare » costituito dalla vegetazione erbacea aperta della palude.



Fig. 8. – Formazioni di *Eichhornia speciosa* in fiore, nelle « Everglades », lungo il Miami Canal (Immakolee). (Foto R. Tomaselli)



Fig. 9. – Aspetto invernale del tassodio, nelle « Everglades » (Foto R. Tomaselli).

Il secondo tipo, piatto o poco elevato, comunque molto umido, ospita in prevalenza palme (fig. 10):

Sabaletum palmetti

Sabal palmetto 3.1	*Chrysobalanus icaco* +.1
Serenoa repens 2.2	*Baccharis halimifolia* +.1
Metopium toxiferum 1.2	*Ficus aurea* +.1
Persea borbonia 1.1	*Mariscus jamaicensis* +
Myrica cerifera +.1	

Il *Ficus aurea,* nativo della Florida, diventa spesso un pericolo per le palme, sulle quali si arrampica soffocandole a poco a poco col groviglio dei rami (fig. 11).

Il terzo tipo si trova su un substrato sopraelevato, con un nucleo circolare centrale a *Persea,* e un margine ad arbusti, spesso allungato a forma di coda:

Perseetum borboniae

Persea borbonia 4.2	*Vitis munsoniana* +
Chrysobalanus icaco 2.2	*Trema floridana* +
Ilex cassine 2.1	*Magnolia glauca* +
Rapanea guyanensis 2.1	*Eugenia axillaris* +
Myrica cerifera 1.1	*Dryopteris normalis* +
Mariscus jamaicensis 1.1	*Baccharis halimifolia* +
Rhus radicans 1.1	*Baccharis angustifolia* +
Pathenocissus quinquefolia +.2	*Sabal palmetto* +
Metopium toxiferum +.1	*Blechnum serrulatum* +
Smilax laurifolia +.1	

Il quarto tipo occupa pochissimi hammocks torbosi nella regione meridionale di Cape Sable, caratterizzati dalla presenza di una palma ormai molto rara, la *Paurotis wrightii*; il resto è molto simile al tipo precedente; anche fisionomicamente si presenta infatti con un centro a *Persea,* su cui dominano le sottili palme, molto più alte:

Perseetum borboniae paurotidetosum

Persea borbonia 3.3	*Dryopteris normalis* +.1
Paurotis wrighttii 2.1	*Myrica cerifera* +.1
Chrysobalanus icaco 2.2	*Smilax laurifolia* +.1
Rhizophora mangle 1.2	*Rapanea guyanensis* +.1
Sabal palmetto 1.1	*Coccoloba laurifolia* +
Mariscus javanensis 1.1	*Eugenia axillaris* +
Rhus radicans 1.1	*Vitis munsoniana* +
Blechnum serrulatum +.1	



Fig. 10. – *Sabal palmetto* nella « Everglades ». (Foto R. Tomaselli)



Fig. 11. – Palma soffocata da *Ficus aurea* in Florida. (Foto R. Tomaselli)



FIG. 12. – Epifite su *Quercus virginiana*. South Miami; vegetazione presso casa Chapin. (Foto R. Tomaselli)

Fuori delle « Everglades », ai bordi orientali tra esse e la sottile cintura a *Pinus caribaea* di cui ho già parlato, ho notato un altro tipo di hammocks con una vegetazione forestale simile alle formazioni che si incontrano a nord del lago Okeechobee. Purtroppo non ho mai trovato la vegetazione naturale intoccata, ma sempre manomessa o per coltivazioni o per la costruzione, al centro dell'hammock, di abitazioni. La vegetazione spontanea è in genere dominata da *Quercus virginiana* e *Q. laurifolia* con *Bursera simaruba* (introdotta dall'India e naturalizzata), *Serenoa repens, Sabal palmetto, Rhus radicans,* ecc. (fig. 12). Le querce sono sempre ricoperte di epifite, soprattutto Bromeliacee, sia a festoni (*Tillandsia aloifolia e T. usneoides*) sia fogliose, che ho trascurato nelle liste floristiche anche dei rilievi precedenti.

La vegetazione che caratterizza il litorale ad oriente delle « Everglades » (zona di Miami) è formato in prevalenza da cocco (*Cocos nucifera*) molto esteso anche lungo tutte le isole (Keys), assieme a palme locali molto interessanti, come: *Thrinax floridana, T. keyensis, T. wendladiana* e *Coccothrinax argentata.*

Sia lungo il litorale che in parecchie zone asciutte nelle « Everglades » meridionali si notano anche superbe formazioni di *Roystonea elata,* altissima palma a stipite liscio, grigiastro, molto simile alla *R. regia* (palma reale) spontanea invece nell'isola di Cuba e con la quale è spesso confusa.

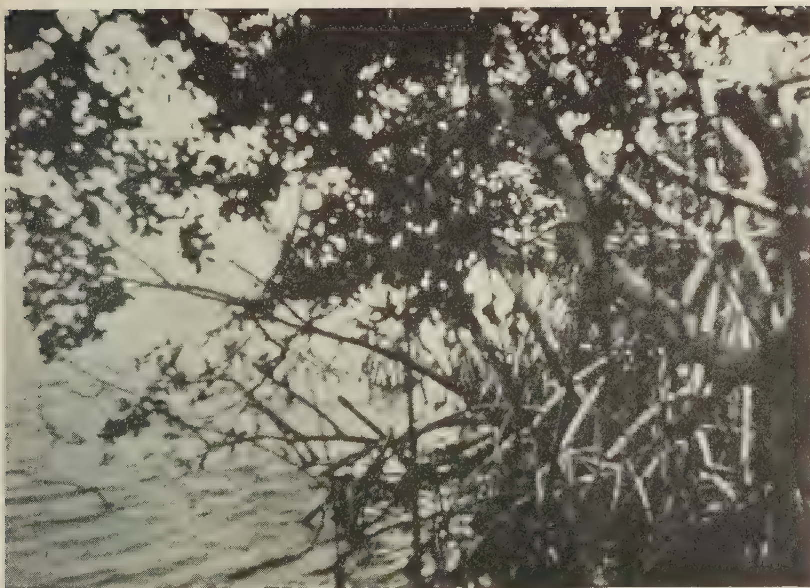


FIG. 13. – Mangrovie (*Avicennia nitida*) nelle lagune delle « Everglades meridionali » (Florida). (Foto R. Tomaselli)

La punta della Florida, tra il 26° e il 25° parallelo, è circondata da dense foreste di mangrovie, molto estese dato il gran numero di isole, di lagune e di canali che separano la terra ferma dal mare aperto del golfo del Messico. Ho potuto osservare le formazioni di mangrovie nella parte estrema delle « Everglades » meridionali (Saline Everglades), spingendomi con un vaporetto del Parco Nazionale nella fitta rete di canali, spesso coperti, a galleria, dalle mangrovie stesse dove una quantità di uccelli acquatici trovano riparo *.

Il bordo più esterno delle formazioni a mangrovie è formato da fitte foreste di *Rhizophora mangle*, spesso coperte da epifite. Procedendo dal mare verso l'interno si incontrano poi delle formazioni meno dense in cui alla *Rhizophora* si mescola, abbastanza abbondante, un altro tipo di mangrovie, con *Laguncularia racemosa* più bassa e *Avicennia nitida* (fig. 13) più alta, spesso associate a *Conocarpus erecta;* queste sono molto spesso distrutte dalla violenza degli uragani e, negli spazî lasciati liberi, si estende allora il tappeto erbaceo a *Salicornia ambigua, Sporolobus virginicus, Batis maritima, Borrichia frutescens* ecc. sul quale poi le mangrovie si riespandono lentamente. Più all'interno troviamo ancora

* Ho notato: aironi bianchi, verdi e blu, ibis bianchi e scuri, fenicotteri, pellicani bruni, cormorani, gallinelle d'acqua, anitre di varie specie, gru, spatole, zoppini, garzette.

Rhizophora mangle e *Conocarpus erecta* con *Avicennia nitida* in minor quantità. I. *Rhizophoretum manglis* occupa quindi una cintura larghissima con varie facies non sempre ben distinte a causa dei continui turbamenti determinati dagli uragani; si tratta, più che altro, di un mosaico instabile, che si modifica continuamente nel tempo e nello spazio. All'interno della cintura di mangrovie vera e propria la *Rhiziphora* è ancora presente nelle « Everglades » meridionali, ora sparsa, ora in formazioni serrate attorno agli hammocks del tipo turboso già ricordato, sorgenti dalla palude a *Eleocharis* sp. e *Mariscus jamaicensis*.

G. — Regione a querce e ginepri.

Si tratta di una striscia longitudinale che scende, nel Texas centrale, in continuazione della regione a querce e *Carya* e arriva fino al Messico. Nella sua porzione settentrionale dominano foreste a *Quercus texana*, *Q. anulata*, *Juniperus monosperma*, *Fraxinus texensis* e *Cercis occidentalis*. Non si tratta quasi mai però di formazioni compatte, bensì di aree forestali intercalate da colline a pascolo, nelle cui vallette divisorie si incontra abbondante anche *Q. virginiana*.

Al limite meridionale di questa regione, verso ovest, esiste un nucleo appartenente ancora in parte alla fascia D (fig. 2, 2), in quanto si tratta di una transizione tra le foreste a querce e *Carya* ricordate e la savana a *Prosopis juliflora* var. *glandulosa*, confinante e di cui parlerò a proposito della terza fascia.

2. — Fascia centro-occidentale delle praterie

La fascia delle grandi praterie (figg. 1 e 14) è compresa all'incirca tra il 105° e il 95° meridiano (tolta una porzione dell'Oklahoma e del Texas orientali, che rientra nella fascia precedente) e il 40° e 26° parallelo.

Vi si incontrano delle notevoli variazioni, sia procedendo da est ad ovest nel Kansas e Oklahoma occidentali, che da nord a sud, nel Texas centro-meridionale. Divido perciò questa fascia in due settori: quello settentrionale (Kansas e Oklahoma occidentale) e quello meridionale del Texas.

A. — Settore settentrionale.

Questo primo settore, che occupa esattamente il centro degli Stati Uniti d'America, comprende tre cinture principali: una prima con dominanza di *Androgon;* una seconda di transizione tra la prima e la seguente; nanza di *Andropogon*; una seconda di transizione tra la prima e la seguente; una terza a *Buchloe dactyloides* dominante.

Il succedersi dei tre tipi di vegetazione — che formano sconfinate praterie, solcate da piccoli cañons e dai fiumi con « foreste-galleria » —

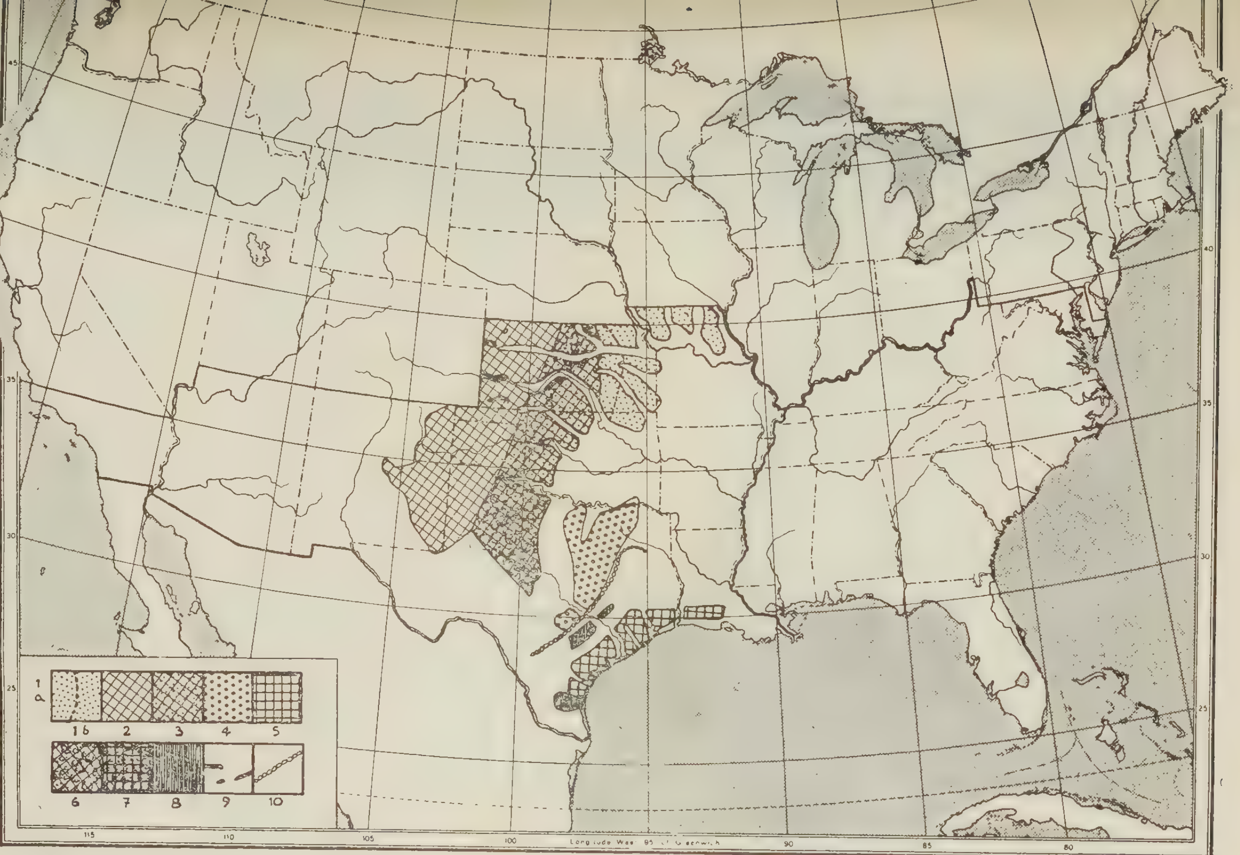


FIG. 14. – Seconda fascia.

1. – Prima cintura, in cui domina l'*Andropogonetum scoparii*; 2. – Terza cintura, in cui domina il *Buchloetum dactyloidis*; 3. – Transizione tra l'*Andropogonetum scoparii* e il *Buchloetum dactyloidis* (seconda cintura); 4. – Praterie sulle terre nere; 5. – Cintura di dune litorali; 6. – Transizione tra il *Buchloetum* e la savana a *Prosopis juliflora* var. *glandulosa*; 7. – Transizione tra la vegetazione litorale e la savana a *Prosopis*; 8. – Transizione tra l'*Andropogonetum scoparii* e la prima fascia; 9. – Depositi sabbioso-collinosi; 10. – « Carrizo sands ».

(Fondo idrografico di A. J. Nystrom and Co., Chicago) R. Tomaselli dis.

è dovuto sia a una variazione di suolo che di clima. Il primo è situato infatti su arenarie (limestones) del Pennsylvaniano e Permiano. Il secondo sul Quaternario (al centro) e sul Terziario (a sud); è interrotto, medialmente, da alcune striscie appartenenti ancora al primo, poste sul Cretaceo (a nord) e sul Permiano (a sud). Il terzo è situato sulle sabbie e sul lőm del Terziario. Procedendo dalla prima cintura alla terza, vi è una sensibile diminuzione delle precipitazioni e un aumento dei periodi secchi; questi sono, infatti, nel Kansas occidentale, quattro volte di più che nel Kansas orientale.

La prima cintura può essere divisa in due strisce minori: una (fig. 14, 1, a) in cui la vegetazione originaria, cioè l'*Andropogonetum scoparii*, è ridotta agli altipiani ed è mescolata ad associazioni d'altro genere, tra cui le più importanti sono, nei bassipiani, l'*Andropogonetum gerardi* e il *Poeto-Muhlenbergietum schreberi;* è una zona in genere molto coltivata a mais: la piccola pastorizia ha luogo solamente negli altipiani ad *Andropogon.* Una seconda solamente ad *Andropogonetum,* sfruttata per la grande pastorizia (fig. 14, 1, b).

Ho rilevato le associazioni della prima striscia nella Contea di Douglas, vicino a Lawrence, come segue:

Andropogonetum scoparii (striscia *a*):

Andropogon scoparius 3.3	* *Erigeron annuus* +
Andropogon gerardi 2.3	* *Senecio plattensis* +
Sorghastrum nutans 1.2	* *Viola pedatifida* +
Bouteloua curtipendula 1.2	* *Baptisia leucophaea* +
Koeleria gracilis +.2	* *Lithospermum linearifolium* +
Panicum virgatum +.2	*Opuntia humifusa* +

Non è questo l'aspetto tipico, che vedremo solamente nella striscia *b*; qui in fatti è abbondante anche *Andropogon gerardi,* tanto che nelle aree molto sfruttate dalla piccola pastorizia c'è un capovolgimento nei valori delle due specie di *Andropogon,* per cui sui pendii esposti, vicino alle fattorie, si forma spesso, come ho detto, un raggruppamento a *Andropogon gerardi* dominante:

Andropogonetum gerardi

Andropogon gerardi 3.3	*Lespedeza capitata* +
Sorghastrum nutans 2.2	*Antennaria campestris* +
Andropogon scoparius 1.2	*Eragrostis spectabilis* +
Spartina pectinata 1.2	*Viola papilionacea* +
Panicum virgatum 1.2	*Galium tinctorium* +
Solidago altissima 1.1	*Carex hyalinolepis* +
Solidago rigida +	*Carex gravida* +

* Dominanti fisionomicamente nell'aspetto primaverile.



FIG. 15. – *Andropogonetum scoparii* nel Kansas. (Foto R. Tomaselli)

Poeto-Muhlenbergietum schreberi

Poa pratensis 3.4	*Physalis ixocarpa* +
Muhlenbergia schreberi 3.4	*Verbena stricta* var. *roseifolia* +
Bromus inermis +.2	*Achillea lanulosa* +
Triodia flava +.2	*Andropogon gerardi* +
Symphoricarpus orbiculatus +.1	*Solanum carolinense* +
Vernonia baldwini var. *interior* +.1	*Croton texensis* +

Poa pratensis e *Muhlenbergia schreberi* si alternano nella dominanza fisionomica; la prima è infatti abbondante in primavera e la seconda solamente in autunno.

Molti sono gli aspetti postcolturali e ruderali, sviluppati intorno ai piccoli centri abitati e nelle colture in riposo (specialmente di mais).

Tra i postcolturali ricordo quello ad *Ambrosia trifida* e quello a *Solidago altissima;* tra i ruderali quello a *Digitaria ischaemum,* a *Bromus japonicus* e a *Setaria viridis* (con *Cirsium altissimum, Xanthium italicum, Helianthus grosseserratus,* ecc.).

Nella striscia *b* ho fatto alcuni rilievi dell'*Andropogonetum scoparii* nel suo aspetto tipico (fig. 15) che fondamentalmente appare come segue:

Andropogon scoparius 4.4	*Bouteloua curtipendula* +
Andropogon gerardi 1.3	*Aristida oligantha* +
Sorghastrum nutans 1.2	

Nelle zolle libere dove il calpestamento del bestiame è intenso o nelle stazioni sassose e secche, ho notato anche: *Lomatium foeniculaceum* 1.1, *Opuntia humifusa* + .2 e *Astragalus mollissimus* + (fig. 16).

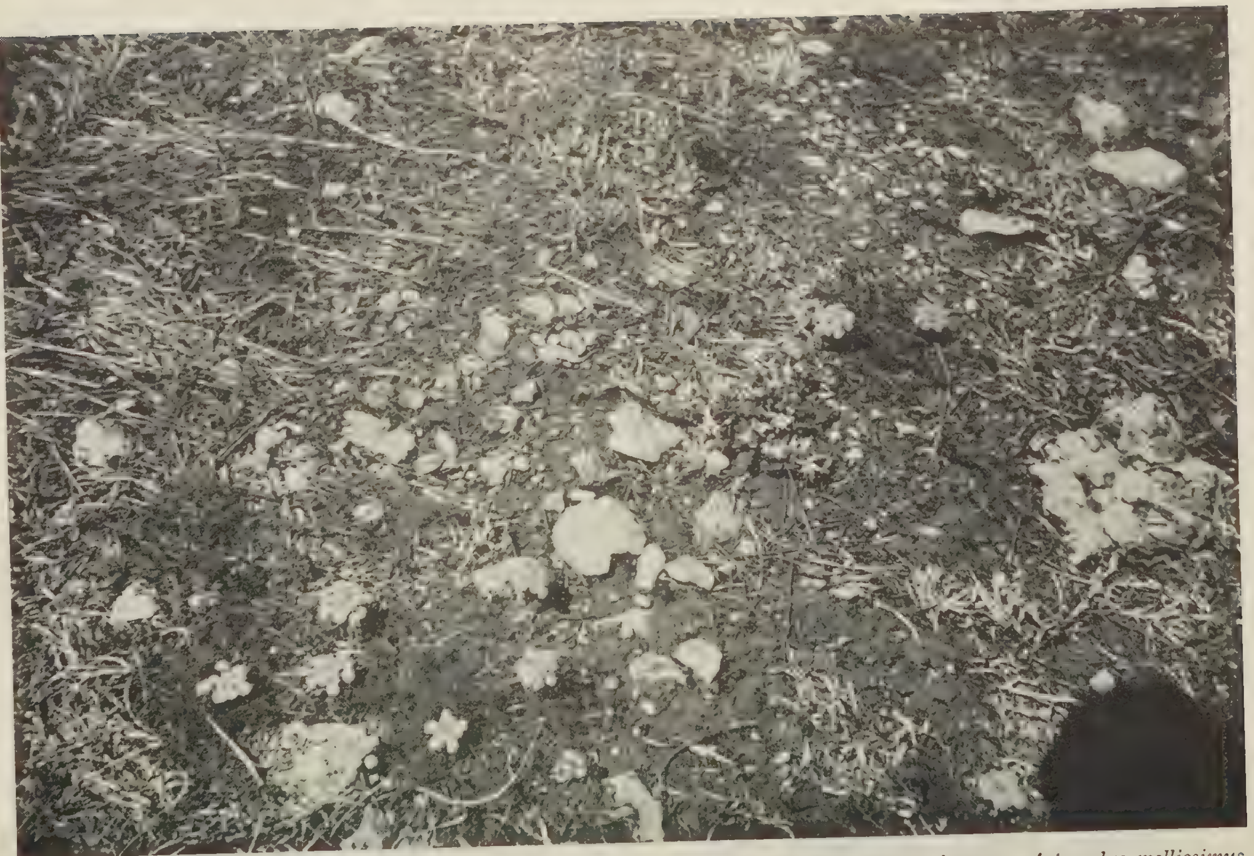


FIG. 16. – Aspetto dell'*Andropogonetum scoparii*, nelle stazioni secche e sassose: *Lomatium foeniculaceum* e *Astragalus mollissimus*. (Foto R. Tomaselli)

La seconda cintura (fig. 14, 3) che occupa il Kansas e l'Oklahoma centrali è per un terzo (specialmente a nord) occupata ancora dall'*Andropogonetum scoparii* puro. Per il resto rappresenta, come ho detto, una transizione con la cintura seguente.

Riporto, a titolo di esempio, uno dei rilievi fatti a NW di Wichita * nella contea di Sedwick, al confine con la contea di Reno:

Buchloe dactyloides 2.3	*Aristida longiseta* +.2
Andropogon gerardi 2.2	*Andropogon viriginicus* +
Andropogon scoparius 1.2	*Eragrostis secundiflora* +
Bouteloua gracilis 1.2	*Eragrostis trichodes* +
Bouteloua hirsuta 1.2	*Hordeum pusillum* +
Bouteloua curtipendula 1.2	*Koeleria cristata* +
Aristida oligantha +.2	*Sorghastrum nutans* +

Tra queste specie, le seguenti appartengono alla prima cintura: *Andropogon gerardi*, *A scoparius* e *Aristida oligantha*. *Buchloe dactyloides*, *Bouteloua gracilis* e *B. hirsuta* appartengono invece alla terza.

La massima parte di questa cintura centrale è coltivata a frumento. La terza invece, è ripartita tra le colture a frumento e la pastorizia, che si sviluppa nelle zolle a *Buchloe dactyloides*. Si estende nel Kansas, nell'Oklahoma e nel Texas occidentali (fig. 14, 2). Dò un rilievo eseguito nella contea di Meade (Kansas):

Buchloetum dactyloidis

Buchloe dactyloides 3.3	*Munroa squarrosa* +.2
Artemisia filifolia 2.2	*Aristida longiseta* +.2
Salsola pestifer 2.2	*Opuntia humifusa* +.2
Bouteloua gracilis 1.3	*Asclepias pumila* +
Bouteloua hirsuta 1.2	*Solanum rostratum* +
Bouteloua curtipendula +.2	*Dypsodia papposa* +
Sporolobus cryptandrus +.2	*Malvastrum coccineum* +

Sia la seconda che la terza cintura sono solcate, trasversalmente, da ampi depositi sabiosi, collinosi (fig. 14, 9), tipici, a clima estremo sia nei mesi estivi che nei mesi invernali, sottoposti all'azione dei venti forti e secchi. Su di essi si insedia lentamente, nei casi migliori, la prateria normale, dopo alcune successioni di specie pioniere come *Calamovilfa gigantia, Yucca glauca* e *Panicum virgatum*.

B. — Settore meridionale.

La parte più cospicua del settore meridionale è costituita da una transizione (fig. 14, 6) tra il *Buchloetum dactyloidis* e la savana a *Prosopis juliflora* var. *glandulosa*, a cui accennerò più avanti. Copre larghe

---

* Ringrazio l'amico avv. R. Lauck, che mi ha ospitato a casa sua, permettendomi di compiere, con la sua automobile, numerose escursioni nella regione.

estensioni nel Texas centro-meridionale in continuazione, a sud, della transizione tra il *Buchloetum* e l'*Andropogonetum*. Un rilievo eseguito nella contea di Haskel * mostra la seguente composizione:

Andropogon saccharoides 1.2	*Andropogon scoparius* 1.2
Aristida purpurea 1.2	*Aristida wrightii* +.2
Aristida intermedia 1.2	*Bouteloua curtipendula* +.2
Triodia pilosa 2.2	*Stipa leucotricha* +
Buchloe dactyloides 3.3	*Sporolobus asper* +
Bouteloua hirsuta 3.3	*Cynodon dactylon* +
Prosopis juliflora 3.1	

La parte centrale del Texas è occupata dalla prateria, situata sulle terre nere (fig. 14, 4), fertilissime e ricche di fattorie, dove si coltivano i cereali; malgrado lo sfruttamento abbastanza intenso già in atto, esse sono da considerare una ricchezza in potenza, perchè hanno ancora maggiore capacità di produzione.

La vegetazione originaria è costituita ancora da un'associazione con *Andropogon scoparius,* però con una composizione floristica un po' diversa da quella trovata nel settore settentrionale:

Andropogoneto-Stipetum leucotrichae
Contea di Bell.

Andropogon scoparius 4.3	*Bouteloua curtipendula* +.2
Stipa leucotricha 3.3	*Aristida longiseta* +
Sorghum halepense 2.3	*Bouteloua hirsuta* +
Sporolobus asper 2.2	*Bouteloua rigida* +
Aristida purpurea 2.2	*Paspalum dilatatum* +
Buchloe dactyloides 1.2	*Andropogon furcatus* +
Triodia pilosa 1.2	*Andropogon glomeratus* +
Andropogon saccharoides 1.2	

L'intervento dell'uomo, fatto allo scopo di aumentare il foraggio, ha abbondantemente eliminato la prateria originale, facendone scomparire le specie dominanti, sostituite con *Buchloe dactyloides* **.

Dove le mandrie di cavalli e di bovini sono lasciate a pascolo libero, si installano arbusti, tra cui domina fisionomicamente *Amphipappus fremontii* ed erbe suffruticose come *Gutierrezia lucida.*

Lungo la costa del Texas si estende una larga cintura di dune, con vegetazione discontinua (fig. 14, 5) rappresentata in piccole aree anche da *Quercus marilandica, Q. virginiana, Xanthoxylum insulare, Croton lindheinerianus, Lycium* sp. e *Sarcobatus vermiculatus.* Lo strato erbaceo

---

* Ringrazio il prof. B. C. Tharp, della Texas University ad Austin, che mi ha preparato il piano per le escursioni in quella regione.

** Che è ritenuto perciò, spesso, come specie tipica primaria, mentre ha, nello sviluppo normale della prateria, importanza del tutto secondaria.

comprende, in genere, *Spartina spartinae, Cynodon dactylon, Elynurus tripsacoides, Paspalum monostachyum, Manisuris cylindrica, Aristida purpurea, Setaria geniculata, Andropogon scoparius, A. saccharoides, Sorghum halepense, Tripsacum dactyloides, Andropogon littoralis, A. glomeratus, Cenchrus pauciflorus, Buchloe dactyloides, Bouteloua hirsuta, Ipomoea pes-caprae, I. littoralis, Sesuvium portulacastrum,* ecc.

Ho fatto un solo rilievo completo, nella parte più orientale, vicino a Houston (contea di Harris), in una delle associazioni più diffuse:

Spartinetum spartinae

Spartina spartinae 3.2
Cynodon dactylon 2.2
Aristida purpurea 1.2
Sporolobus poirettii 1.2
Axonopus compressus 1.2
Paspalum plicatum 1.2
Paspalum urvillei 1.2
Andropogon glomeratus 1.2
Andropogon tener +.2
Andropogon virginicus +.2
Andropogon scoparius +.2
Paspalum almum +.2
Paspalum monostachyum +.2
Panicum virgatum +
Eragrostis secundiflora +
Buchloe dactyloides +
Muhlenbergia capillaris +
Andropogon furcatus +
Paspalum stramineum +

A sud di questa striscia litorale, le dune diventano più estese e ospitano una vegetazione di transizione tra le formazioni erbacee sopranominate e la savana a *Prosopis,* con *Quercus virginiana* nella parte più settentrionale (fig. 14, 7). Nelle aree a Graminacee, intercalate alle altre formazioni, ho notato, in ordine di importanza: *Andropogon littoralis, Paspalum monostachyum, Hilaria belangeri, Aristida roemeriana, A. purpurea, Bachiara ciliatissima, Panicum capillarioides, Trichloris pluriflora, Sporolobus cryptandrus, S. wrightii, Cynodon dactylon, Chloris andropogonoides, C. cucullata, Andropogon scoparius.*

3. — Fascia occidentale

Questa terza fascia di vegetazione, più occidentale, comprende cinque tipi principali di vegetazione: praterie xerofitiche, savana, deserto, macchia e foreste. (fig. 17).

A. — Praterie xerofitiche

Due sono i tipi di prateria più diffusi, situati nel New Mexico centro-settentrionale e nell'Arizona.

Il primo (fig. 17 A, a) costituisce un tappeto a zolle discontinue, spesso quasi a cuscinetto per l'influenza dell'erosione eolica, formanti un eccellente foraggio; è abitato da molti animali selvatici che si incontrano

facilmente sul cammino, come antilopi, cervi, cani selvatici e conigli. Le due specie dominanti sono *Bouteloua gracilis* e *Hilaria jamesii*, accompagnate generalmente da molte specie di *Yucca* (tra cui sono maggiormente diffuse *Y. navajana* e *Y. angustissima*), *Atriplex canescens, Eurotia lanata, Opuntia whipplei, Guitierrezia sanothrae, Ghrysothamnus neuseosus* var. *graveolens* ecc. Queste due ultime specie, pur essendo le meno abbondanti nel complesso del corteggio floristico, in alcune zone diventano dominanti.

Nella valle del Rio Grande del Nord, per esempio, presso Albuquerque (New Mexico) ho rilevato delle estesissime formazioni discontinue con dominanza di cuscinetti di *Chrysothamnus nauseosus* (fig. 18) intercalati da *Bouteloua gracilis, Hilaria jamesii, Atriplex confertifolia, Ephedra viridis, E. cutleri, Poliomintha incana, Parreyella filifolia, Yucca angustifolia, Oryzopsis hymenoides* ecc.

Il secondo tipo di prateria è limitato alla porzione settentrionale dell'Arizona, da cui continua nell'Utah (fig. 17 A, b) ed è caratterizzato dalla dominanza di *Artemisia tridentata* con *Coleogyne ramosissima* (spesso in formazioni pure) e *Atriplex confertifolia*. Non vi ho eseguito alcun rilievo.

B. — Savana

La savana è rappresentata da un tappeto erbaceo costellato di alberi di piccola mole (fig. 17 B, 1). È costituita da molte associazioni che, pur avendo la stessa fisionomia, hanno un corteggio floristico differente. Ovunque è sempre presente, però, nello strato arbustivo-arboreo, *Prosopis juliflora* var. *glandulosa*. La vastità del territorio occupato da questo tipo di vegetazione e la varietà dei corteggi floristici mi hanno impedito — dato il poco tempo a disposizione — di rilevare nei particolari tutte le associazioni presenti. Nel Texas, lo strato erbaceo è formato dalle seguenti specie, in ordine di importanza: *Aristida purpurea, A. rameriana, Buchloe dactyloides, Bouteloua filiformis, B. rigidiseta, B. trifida, Trichloris pluriflora, Aristida wrightii, Sporolobus cryptandrus, Aristida longiseta, Chloris cucullata, Bouteloua curtipendula, Panicum reverchoni, Cenchrus pauciflorus, Andropogon perforatus, A. saccharoides, A. scoparius* ecc. Nel New Mexico e Arizona, su suoli alluvionali: *Hilaria belangeri, H. mutica, Bouteloua hirsuta, B. filiformis, B. rothrockii, B. eriopoda, B. chondrosioides*; in zone di drenaggio: *Sporolobus wrightii*; su terreni alcalini: *Sporolobus aiscoides*. In questi due ultimi Stati ho notato anche, su suoli rocciosi: *Calliandra eriophylla, Parosela formosana, Erysenhardtia polystachya* e nel secondo strato di vegetazione, in generale: *Yucca elata, Opuntia* varie ssp., *Terocactus wislizeni, Sapindus drummondii, Acacia greggii, Condalia eycioides, Celtis pallida, Quercus emoryi*, ecc.



FIG. 17. – Terza fascia.

A. – Praterie xerofitiche: a. – *Bouteloua gracilis* e *Hilaria jamesii* dominanti; b. – Ad *Artemisia tridentata* dominante.

B. – Savana: 1. – A *Prosopis juliflora* var. *glandulosa*; 2. – A querce dom. e *Hilaria belangeri*; 3. – Transizione con la prima fascia; 4. – Transizione con la vegetazione litorale della seconda fascia; 5. – Transizione il *Buchloetum dactyloidis* della seconda fascia; 6. – Transizione con formazioni a *Quercus virginiana* e *Acacia berlandieri*.

C. – Deserto: a. – Formazioni a *Larrea tridentata*; b. – Formazioni a *Cercidium microphyllum* e cacti.

D. – Macchia: a. – Chaparral; b. – Coltivazioni.

E. – Foreste: a. – Formazioni a *Pinus edulis* e ginepri; b. – Formazioni a *Pinus ponderosa*.

(Fondo idrografico di A. J. Nystrom and Co., Chicago) R. Tomaselli dis.

Formazioni di querce sono presenti anche nel Texas, in aree ben definite, lungo il confine col Messico (fig. 17 B, 2), su un tappeto erbaceo a *Hilaria belangeri* dominante, dove ho rilevato, nella contea di Webb:

Hilaria belangeri 4.3	*Muhlenbergia polycaulis* +.2
Bouteloua gracilis 3.3	*Muhlenbergia monticola* +.2
Bouteloua hirsuta 2.2	*Muhlenbergia pauciflora* +
Stipa comata 1.3	*Andropogon ciratus* +
Bouteloua curtipendula 1.2	*Bromus anomalus* +
Muhlenbergia montana 1.2	*Triodia grandiflora* +
Stipa neomexicana 1.2	*Sporolobus cryptandrus* +
Aristida arizonica 1.1	*Aristida glauca* +
Muhlenbergia schreberi +.2	*Aristida wrightii* +

Sempre nel Texas vi sono molte transizioni tra la savana vera e propria e altre formazioni; a qualcuna ho accennato parlando delle fasce precedenti: transizione con la prima fascia (fig. 17 B, 3), con la vegetazione litorale della seconda fascia (fig. 17 B, 4) e con il *Buchloetum dactyloidis* — senza alberi — della seconda fascia (fig. 17 B, 5). È da ricordare anche un'altra transizione che occupa un'area abbastanza vasta, con formazioni compatte a *Quercus virginiana e Acacia berlandieri* (fig. 17 B, 6), nel cui tappeto erbaceo ho rilevato (contea di Runnels):

Buchloe dactyloides 3.3	*Muhlenbergia reverchoni* +
Aristida glauca 2.2	*Aristida intermedia* +
Aristida purpurea 1.2	*Sporolobus wrightii* +
Aristida wrightii 1.2	*Bouteloua curtipendula* +
Bouteloua rigidiseta +.2	*Andropogon scoparius* +
Triodia pilosa +.2	

Dò un esempio della fisionomia della savana tipica alla fig. 19, presa nell'Arizona meridionale.

C. — Deserto

Nel cosidetto « deserto » (a causa della totale mancanza d'acqua in superficie per la maggior parte dell'anno) distinguiamo due tipi principali: uno, vastissimo, a *Larrea tridentata* e un secondo, più limitato, a *Cercidum microphyllum* e molte specie di Cactacee, tra cui domina, fisionomicamente, la *Carnegiea gigantea*.

a. — Formazioni a *Larrea tridentata*

Queste formazioni sono molto caratteristiche perchè la specie arbustiva, dominante, è regolarmente distribuita sulla superficie ad intervalli quasi identici, dovuti all'influenza della concorrenza radicale (anche intraspecifica), legata alla quantità d'acqua disponibile nella rizosfera



FIG. 18. – Prateria xerofitica a *Chrysothamnus nauseous* var *graveolens*. Valle del Rio Grande del Nord, presso Albuquerque (New Mexico).
(Foto R. Tomaselli)



FIG. 19. – Savana tipica a *Prosopis juliflora* var. *glandulosa*, nell'Arizona meridionale. (Foto R. Tomaselli)

(fig. 20). *Larrea tridentata*, che raggiunge al massimo i tre metri e mezzo di altezza, è così vicina — tassonomicamente — alla *L. divaricata* sul Sudamerica meridionale che spesso viene considerata come non distinta specificamente da quella. Ha un odore molto caratteristico (per cui è chiamata localmente «arbusto del creosoto»), più forte quando è priva delle foglie. Tra un individuo e l'altro, su un suolo compatto, si estende un tappeto erboso molto povero, talvolta con arbusti più piccoli, discontinuo, formato generalmente da pochissime specie e, spesso, monospecifico. È il caso illustrato alla fig. 20, in cui la specie erbacea è *Erodium cicutarium.*

La monotonia della formazione è rotta, talvolta, ai margini col tipo di deserto seguente, da un addensarsi di altre specie fisionomicamente importanti, come *Acacia constricta, Fouquieria splendens, Echinocereus egelmannii, Opuntia echinocarpa, O. ramosissima* ecc.

Nella composizione dello strato inferiore si possono distinguere moltissimi tipi; ho notato, per esempio, su suoli alcalini e sabbiosi, piatti, dell'Arizona meridionale, una dominanza di *Atriplex polycarpa,* spesso allo stato puro; su suoli molto salati colonie di *Hilaria rigida*; al Nord è diffuso un tipo a *Yucca brevifolia* e *Franseria dumosa,* con *Yucca baccata, Y. schidigera* e, talvolta, *Juniperus monosperma.* Nel sud-est è esteso il tipo a *Flourensia cernua*; in esso, nel Texas (contea di Brewster), ho elencato, in ordine di dominanza, dopo la precedente, anche le specie seguenti: *Porlieria angustifolia, Agave lechguilla, Prosopis chilensis,*

Fouquieria splendens, Zizyphus lycioides, Acacia constricta, Opuntia leptocaulis, Dasylirion leiophyllum, Acacia greggii (associata spesso a formazioni a sè con *Hilaria mutica* e *Sporolobus airoides*), *Yucca baccata, Krameria grayi, Echinocereus stramineus, Ephedra antisyphilitica, Yucca elata, Bouteloua breviseta* e *Croton neomexicanus.*

In California ho notato *Atriplex confertifolia, A. hymenelytra, A. lentiformis, A. torreyi, A. polycarpa, A. canescens, Franseria dumosa* e *Encelia farinosa.* Nel deserto lungo il fiume Colorado, oltre ad alberi come *Prosopis juliflora* e *P. pubescens,* sono comuni anche *Achyronichia cooperi* (sulle sabbie), *Parosela emoryi, P. shottii, Astragalus sabulonum, Euphorbia eriantha, Thamnosana montana, Petalonyx thurberi, Langloisia setosissima, Chilopsis linearis* e *Filago depressa.*

b. — Formazioni a *Cercidium microphyllum* e cacti

Anche queste formazioni (fig. 17 C, b) — tipiche dell'Arizona meridionale — sono a composizione floristica molto varia e comprendono parecchie associazioni, fisionomicamente caratterizzate, tutte, dalla presenza di *Cercidium microphyllum* (localmente chiamato « palo verde » per il colore caratteristico della liscia corteccia del tronco e dei rami) e di molti generi di Cactacee.

Ho osservato due gruppi di rilievi, nei dintorni di Tucson (Arizona) alle pendici del Monte Santa Catalina. Il primo corrisponde ad un *Cercidietum microphylli* vero e proprio, con dominanza di « palo verde » accompagnato (per quanto riguarda la dominanza fisionomica) da pochi individui di *Carnegiea gigantea* (fig. 21). La media dei rilievi dà i seguenti valori :

Cercidium microphyllum 3.2	*Bouteloua barbata* +.2
Franseria deltoidea 2.3	*Opuntia fulgida* +
Encelia farinosa 1.3	*Fouquieria splendens* +
Opuntia engelmannii 1.2	*Acacia constricta* +
Opuntia basidaria 1.2	*Olneya tesota* +
Opuntia bigelovii 1.2	*Celtis pallida* +
Carnegiea gigantea 1.1	

Ho trovato una composizione simile anche sui Monti Santan, però con una dominanza di *Opuntia bigelovii.* Nella stessa cintura del *Cercidietum* sono comuni molte altre specie di *Opuntia,* come *O. leptocaulis, O. arbuscula, O. acanthocarpa, O. phacantha, O. macrocentra, O. santarita, O. chlorotica,* ecc.

Aumentando la dominanza di *Carnegiea gigantea* si forma una seconda cintura (fig. 22) in cui la vegetazione comprende tre strati (1°: *Carnegiea*; 2°: *Cercidium*; 3°: *Opuntia* e altri generi, formanti il rado tappeto erboso) quasi equivalenti per l'abbondanza della specie fisionomicamente dominante, anche se il secondo strato presenta una maggiore copertura per la forma stessa del « palo verde ».



Fig. 20. – Formazione a *Larrea tridentata*, nell'Arizona meridionale. (Foto R. Tomaselli)

Il secondo gruppo di rilievi venne eseguito in una terza cintura, più meridionale, dove la dominanza di *Carnegiea gigantea* sul *Cercidium* consente di distinguere un *Carnegietum giganteae* (fig. 23) e la sottodominanza di *Fouquieria splendens* una sottoassociazione *fouquierietosum* (fig. 24):

Carnegiea gigantea 3.1	*Krameria parviflora* +
Fouquieria splendens 2.1	*Eremiastrum bellidioides* +
Cercidium microphyllum 1.1	*Cryptantha parviflora* +
Notholena standleyi +.1	*Chaenactis carphocline* +
Larrea glutinosa +	*Franseria dumosa* +
Parosela mollis +	*Encelia actoni* +
Chorizanthe rigida +	

Ben diversa è la composizione del corteggio floristico in seno alla stessa associazione nella regione arizonica di Nord-Ovest (contea di Mohave), per la comparsa di sottoassociazioni con *Juniperus utahensis, Yucca brevifolia, Y. baccata, Amphipappus fremontii, Hilaria mutica*, ecc.



FIG. 21. – *Cercidietum microphylli* con *Carnegiea gigantea* e *Opuntia engelmannii*, nell'Arizona meridionale (dintorni di Tucson). (Foto R. Tomaselli)

Uno dei fenomeni più interessanti che colpiscono il fitogeografo europeo che visiti l'Arizona meridionale è la netta divisione della vegetazione in orizzonti, procedendo dalla pianura alla sommità della montagna. È quanto ho osservato, per esempio, sul Monte Santa Catalina dove, nel giro di due ore di automobile *, si passa dal fondovalle a *Larrea tridentata*, alle

* Ringrazio il prof. W. H. Phillips, dell'Università dell'Arizona, che mi ha gentilmente accompagnato con la sua automobile in una lunga escursione fino alla cima del Monte Santa Catalina, a nord di Tucson.

basse colline con *Cercidium* e *Carnegica*, quindi ad un orizzonte pedemontano a macchia arbustiva e, infine, alla foresta di *Pinus ponderosa*, impressionante per l'altezza eccezionale degli alberi. La separazione in orizzonti è ancora più forte se il percorso viene effettuato nella stagione invernale, per il contrasto tra l'arsura del deserto alla base e le distese di neve della sommità.

D. — Macchia

La macchia, chiamata localmente « chaparral » ha un aspetto molto simile, fisionomicamente, alla corrispondente formazione arbustiva mediterranea. È estesa nell'Arizona centrale e nella California, e limitata a brevi cinture ad anello tutt'intorno alle piccole formazioni montane nell'Arizona meridionale (fig. 17 D, a). Non vi ho eseguito dei rilievi completi, ma ho annotato solamente le specie dominanti e più diffuse (Monte Santa Catalina) come: *Quercus turbinella, Berberis haematocarpa, Arctostaphylos* sp., *Cawania stansburiana, Mimosa biuncifera, Amelanchier* sp., *Garrya* sp., *Simmondsia chinensis, Rhus ovata* e *R. trilobata* al limite inferiore; a quello superiore: *Quercus undulata, Ceanothus greggii, Berberis fremontii, Arctostaphylos pungens, Arbutus arizonica, Cercocarpus breviflorus, Fallugia paradoxa, Brickellia californica, Rhamnus* sp., ecc.

In California (Monte San Gabriele, presso Los Angeles) ho notato una dominanza del genere *Arctostaphylos* (fig. 25), come *A. sensitiva, A. manzanita, A. standfordiana, A. viscida, A. mariposa*, con *Adenostoma fasciculatum, Ceanothus crassifolia, Rhus laurifolia, Umbellaria californica* e varie querce.

Lungo la costa dell'Oceano Pacifico la macchia è stata completamente distrutta per far posto alle coltivazioni (fig. 17 D, b) rigogliosissime, specialmente di ortaggi.

E. — Foreste

a. — Formazioni a *Pinus edulis* e ginepri

Tra il deserto e la sommità delle catene montuose — formazioni a *Pinus ponderosa* — o tra la macchia (dove esiste) e le stesse formazioni, si estende, su una superficie che diventa vastissima nel New Mexico, un orizzonte a *Pinus edulis* e ginepri, con *Juniperus monosperma* nella parte meridionale (fig. 26) e *J. osteosperma* nella parte settentrionale. Si tratta di formazioni discontinue, molto ben caratterizzate fisionomicamente (vedi fig. 26, nei dintorni di Albuquerque, New Mexico) spesso con *Berberis haematocarpa*, i cui limiti altitudinari variano tra i 1400 e i 2500 m s/m.



FIG. 22. – *Carnegietum giganteae* nei dintorni di Phoenix (Arizona).
(Foto R. Tomaselli)

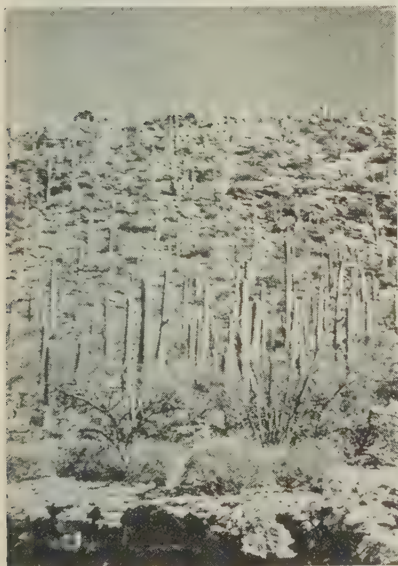


FIG. 23



FIG. 24

FIG. 23. – *Carnegietum giganteae,* a nord di Tucson (Arizona).
(Foto R. Tomaselli)

FIG. 24. – *Carnegietum giganteae fouquierietosum.* In primo piano *Fouquieria splendens.*
(Foto R. Tomaselli)



Fig. 25. – Chaparral californiano (M. San Gabriele, presso Los Angeles). (Foto R. Tomaselli)



Fig. 26. – Formazioni a *Pinus edulis* e *Juniperus monosperma* (Monti vicino ad Albuquerque, New Mexico). (Foto R. Tomaselli)

I popolameni di essenze sono più o meno densi o aperti, su un tappeto erbaceo a *Hilaria mutica*, o a *H. jamesii, Agropyrum smithii, Bouteloua gracilis* ecc. Nelle stazioni rocciose di questa cintura si trovano anche *Quercus turbinella, Chamaebatieria millefolium, Mimosa biuncifera, Berberis fremontii, Gutierrezia sarothrae* e *Chrysothamnus* sp.

b. — Formazioni a *Pinus ponderosa*

Al di sopra dell'orizzonte precedente, tra i 2000 e i 4000 m s/m, si estende l'orizzonte cacuminale a *Pinus ponderosa.* Questa essenza forma dei popolamenti puri tra i 2000 e i 2500 m s/m, che costituiscono la foresta più estesa ed economicamente più importante dell'Arizona (fig. 27). Si tratta di formazioni aperte con un sottobosco arbustivo specialmente a *Cowania stansburiana* e *Amelanchier utahensis* e uno strato erbaceo a *Festuca arizonica, Muhlenbergia montana, Bouteloua gracilis, Sporolobus interruptus* e *Agropyrum smithii.* Occasionalmente vi si trovano anche *Quercus gambelii* e *Robinia neomexicana* in formazioni compatte. Popolamenti densi sono formati anche, al di sopra dei 2500 m s/m, da *Picea engelmannii*, nelle stazioni più fredde ; in essi gli arbusti sono quasi assenti. In tutto l'orizzonte, dove la luce nel sottobosco è sufficiente, si trovano varie specie di *Symphoricarpus* e *Ceanothus fendleri.*



Fig. 27. – Formazione a *Pinus ponderosa*, sulla vetta del Monte Santa Catalina (Tucson, Arizona). (Foto R. Tomaselli)

La specie più diffusa, dopo il *Pinus ponderosa*, è la *Pseudotsuga taxifolia*. Misto alle altre essenze, nelle stazioni più fredde, si trova anche *Abies arizonica*, spesso accompagnata da *A. lasiocarpa*.

RIASSUNTO

L'A. riferisce sulle sue escursioni fitogeografiche attraverso gli Stati Uniti centro-meridionali, dalla sponda atlantica a quella pacifica. Descrive i tipi principali di vegetazione, riuniti in tre fasce: una orientale a foreste, una centrale a praterie e una terza, occidentale, a savana, deserto e formazioni forestali di Conifere occidentali.

SUMMARY

FORESTS, GRASSLANDS AND DESERTS OF THE CENTRAL-SOUTHERN UNITED STATES OF AMERICA FROM THE ATLANTIC TO THE PACIFIC COASTS

By Ruggero Tomaselli

The author reports on his phytogeographical excursions through the central-southern United States of America, from the Atlantic to the Pacific coats He describes the principal types of vegetation, reunited within three belts: eastern with forests, central with grassland, and western with savanna, desert and forest formations of western Coniferae.

Ricevuto il 19 gennaio 1956.

REDATTORE-CAPO: GIULIO TRINCHIERI

(4202160) *ROMA - ISTITUTO POLIGRAFICO DELLO STATO - 1957*
Finito di stampare il 15 febbraio 1957

NORME PER I COLLABORATORI

1. — Sono accolti per la pubblicazione negli *Annali della Sperimentazione Agraria* (nuova serie) unicamente lavori inediti, a carattere sperimentale, eseguiti negli Istituti di sperimentazione agraria dipendenti dal Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste ovvero eseguiti presso Istituti universitari con sovvenzioni dello stesso Ministero. I lavori, di norma, non debbono superare 32 pagine di stampa. Le tabelle, le fotografie e i disegni debbono essere ridotti allo stretto necessario. Il nome dell'autore sia sempre indicato per esteso.

2. — I lavori di cui si chiede la pubblicazione debbono essere inviati alla Redazione degli *Annali della Sperimentazione Agraria* (Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste, Direzione Generale della Produzione Agricola) redatti nella forma definitiva e dattilografati; saranno trasmessi alla Redazione suddetta insieme con una lettera di accompagnamento firmata dal direttore dello Istituto da cui essi provengono. Gli originali non saranno restituiti agli autori.

3. — I nomi scientifici (latini) di piante e animali debbono essere scritti — eccezion fatta per la lettera iniziale dei nomi dei generi — in lettere minuscole e sottolineati. I nomi (non latini) delle varietà delle piante coltivate (cultivar, cv.) debbono essere scritti in lettere minuscole, non sottolineati, e fra virgolette.

I nomi degli autori citati nel testo, nonchè le parole o frasi su cui si desidera di richiamare l'attenzione del lettore, debbono essere contrassegnati con una linea spezzata (- - - - - - - - -).

Gli autori sono pregati di non sottolineare parole o frasi per nessun'altra ragione e di non scrivere intere parole o frasi in lettere maiuscole.

4. — Per i numeri decimali debbono essere adoperate virgole e mai punti, così nel testo come nelle tabelle.

5. — Gli autori sono pregati di fare sempre uso degli appositi simboli e delle abbreviazioni ufficiali. Per esempio:

Chilometro	km	Millimetro quadrato .	mm^2	Grammo	g
Metro	m	Metro cubo	m^3	Centigrammo	cg
Decimetro	dm	Decimetro cubo . . .	dm^3	Milligrammo	mg
Centimetro	cm	Centimetro cubo . . .	cm^3	Milionesimo di grammo	γ
Millimetro	mm	Millimetro cubo . . .	mm^3	Per cento	%
Micron	μ	Ettolitro	hl	Per mille	‰
Chilometro quadrato .	km^2	Litro	l	Ph, pH	pH
Ettaro	ha	Tonnellata	t	Ora	h
Metro quadrato . . .	m^2	Quintale	q	Minuto primo	min
Decimetro quadrato .	dm^2	Quintali per ettaro . .	q/ha	Minuto secondo . . .	sec
Centimetro quadrato .	cm^2	Chilogrammo	kg	Millesimo di secondo	σ

6. — Le formule chimiche debbono essere scritte con indici in basso. Es.: CO_2.

7. — Le chiamate nel testo di eventuali note messe a pie' di pagina debbono essere indicate per mezzo di asterischi.

8. — I grafici debbono essere tracciati con inchiostro di Cina su cartoncino bianco levigato, ma non lucido.

9. — Le tabelle debbono essere scritte su fogli distinti da quelli del testo; e separati da quest'ultimo debbono essere anche le fotografie, i disegni e le relative didascalie.

10. — Ogni lavoro deve essere sempre accompagnato da un riassunto (in forma impersonale) del suo contenuto essenziale (scopo del lavoro, risultati ottenuti). Detto riassunto sarà pubblicato anche in lingua inglese.

11. — L'elenco bibliografico, compilato secondo l'ordine alfabetico dei cognomi degli autori citati e munito dei numeri progressivi di riferimento a quest'ultimi, deve trovarsi alla fine del lavoro. I numeri di riferimento bibliografico, nel testo, debbono essere scritti tra parentesi, al livello del testo stesso.

I dati relativi a ogni citazione bibliografica saranno indicati nell'ordine seguente:

a) cognome (i) dell'autore e iniziale (i) del suo nome (o dei suoi nomi): da sottolineare due volte; *b*) titolo del lavoro citato; *c*) titolo del periodico in cui il lavoro è inserito: da sottolineare una volta sola; *d*) luogo di stampa del periodico; *e*) data di pubblicazione (anno o mese) del periodico; *f*) numero dell'annata o del volume, del tomo o del fascicolo del periodico; *g*) numero delle pagine (prima e ultima) del lavoro citato; *h*) numero delle figure o tavole (nel testo o fuori testo); *i*) bibliografia elencata nel lavoro citato, qualora questo materiale bibliografico presenti, per la sua mole, uno speciale interesse per il lettore.

Nelle citazioni bibliografiche di opere non periodiche, intercalare, tra il luogo e la data di pubblicazione, il nome dell'editore o dell'impresa editoriale e far seguire il numero del volume o tomo cui ci si riferisce, nonchè quello delle pagine, delle illustrazioni, ecc.